

5.
U e b e r

die A m p u t a t i o n

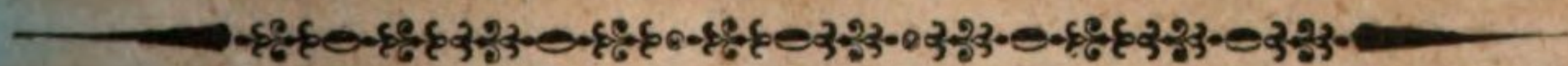
in und aufser den Gelenken.



Inaugural - Abhandlung

von

Johann Simon Dietz,
der Medicin und Chirurgie Doctor.



W ü r z b u r g 1827.

Gedruckt bei Carl Wilhelm Becker, Universitäts-
Buchdrucker.

FEDERICA ALEXANDINA

THEODORA AUGUSTA

JULIA MAXIMILIANA

unvergleichlicher Hochachtung und Dankbarkeit

Präsident

1877

Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h. Dr. phil. h. c. h.

Dr. phil. h. c. h.

Den Schwestern

FRIDERICA ALEXANDRINA,

GEORGIA AUGUSTA,

JULIA MAXIMILIANA,

im Gefühle

unvergänglicher Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet.

Handwritten title or section header in the center of the page.

Handwritten text block, likely the main body of the document, consisting of several paragraphs.



V o r w o r t.

Der Stoff, welchen nachstehende Bogen behandeln, ist von der Art, daß eine geübtere Feder mit Beifall an ihm sich versucht haben würde. Obgleich über die Amputation im Allgemeinen, noch mehr im Einzelnen, so viel geschrieben ist, daß man auf den ersten Anschein dieses Kapitel als abgethan betrachten möchte, so fehlt es doch an einer durchgreifenden Bearbeitung des vorstehenden Thema. Einen schwachen Umriss hiezu zu geben, ist das Bemühen des Verfassers gewesen. Je mehr er mit dem Gegenstande vertraut wurde, auf den ihn erst das Bedürfnis eigener Aufklärung hingeführt hatte, desto deutlicher erkannte er die Größe seines Umfanges, die Unbestimmtheit seiner Gränzen, das Unzureichende seiner eigenen Kräfte; und am wenigsten über den Werth seiner Leistung sich täuschend, waren es nur zwei Gründe, welche ihn das Angefangene nicht aufgeben ließen:

die drängende Zeit, die den hergebrachten Tribut von ihm forderte, — und der Glaube an die billige Nachsicht des akademischen Publicums, welches, mit den obwaltenden Umständen durch längere Erfahrung vertraut, sein nächster Richter ist.

Von einigen allgemeinen Erfahrungssätzen ausgehend, schien es zweckmässig, in Kurzem die Hauptperioden anzuführen, welche in der Geschichte der Amputation characteristisch hervortreten, um zu zeigen, inwiefern sich beide Seiten, die theoretische und die practische, einander entsprochen haben.

Der Uebergang auf die Betrachtung der anatomischen Verhältnisse der Extremitäten war natürlich, wenn es galt der Wahrheit näher zu kommen, da sie es sind, welche nicht nur dem operativen Handeln als Basis dienen, sondern auch die Grundbedingungen zur Heilung der Wunde enthalten. In dieser Rücksicht erscheint es vielleicht nicht als überflüssige Episode aus Meckels trefflichen Handbüchern der Anatomie fast wörtlich angeführt zu

finden, was mit den folgenden Abschnitten in so genauer Beziehung steht. Durch jenes Zusammenfassen in einen besondern Abschnitt sind eine Menge ermüdender Wiederholungen und Citate erspart, die Uebersicht erleichtert, das Urtheil unterstützt. Was die Vorbereitungen zur Operation, den Act ihrer Ausführung selbst betrifft, so waren hier die Schwierigkeiten, welche einer vergleichenden Zusammenstellung der beiden Arten der Amputation anhängen, bald fühlbar; eben so gieng es mit der Darstellung des Heilungsprocesses an den verschiedenen Amputationswunden. Das Allgemeine mußte wohl öfter auf Kosten des Speciellen bestimmter ausgesprochen werden, und umgekehrt. Wie Ausnahme und Regel sich gegenseitig beschränken, konnte nur mangelhaft, nur flüchtig angezeigt werden, und der letzte Abschnitt giebt in dieser Hinsicht einen geringen Ersatz dessen, was im Vorhergehenden übergangen worden war. Weniger um Regeln aufzustellen, was nicht eines Jeden Sache seyn darf, als um Vorurtheile zu erschüt-

tern, was eines Jeden Sache seyn muß, ist der Betrachtung des Stumpfes die Aufzählung der wichtigsten Amputationen beigefügt.

Man wird in jedem einzelnen Abschnitte noch gar Vieles hinzu zu setzen wissen, was zur Sprache gebracht werden sollte; indessen möge man bedenken, daß hierzu nicht der Raum in wenigen Bogen gegeben ist, und was uns von frühern Zeiten hieher Gehöriges überliefert wurde, ist grofsen Theils so unnützer Ballast, daß es kein Verlust ist, ihn über Bord zu werfen und im Grunde zu begraben.

Die Quellen, welche benutzt worden sind, finden sich in der Einleitung meistens genannt. Eine besorgte Auswahl der ersten Auctorität oder der besten, konnte für manche Stellen nicht statt finden, wegen Mangel der nöthigen Hilfsmittel. Wenn vorzugsweise Franzosen angeführt sind, so beruht dieß keineswegs auf einer Ueberschätzung ihres wahren Verdienstes, sondern darauf, daß ihre Werke am nächsten zur Hand waren.



E i n l e i t u n g.

Man beobachtet, daß Theile vom menschlichen Organismus abgetrennt werden können, ohne bedeutende Beeinträchtigung oder Zerstörung seines individuellen Lebens. Diese Abtrennung geschieht nun entweder auf unmittelbare Weise, durch einen mechanischen Eingriff, welcher geradezu den Zusammenhang der Gebilde aufhebt, also durch Verwundung — oder auf mittelbare, durch Hervorrufen gewisser Processe, welche sich unter der Form einer veränderten Vegetation darstellen.

Ein solcher Verlust wird um so leichter von der Totalität des Organismus ertragen, je geringer der intensive Werth des Abgetrennten ist, je minder die Masse desselben, und je einfacher der Weg, den die Natur einzuschlagen hat, um ihn wieder auszugleichen; immer aber wird hierzu ein größerer oder geringerer Aufwand von Kraft und Materie erheischt, der zugleich mit der Art des Abtren-

nungsactes und den ihn begleitenden Umständen in Verhältniß steht.

Geschieht die Abtrennung auf unmittelbare Weise, so besteht das Geschäft der Natur größtentheils darin, die Wunde zu schließen, und die Selbstständigkeit des Individuums möglichst vollkommen zu erhalten; — wogegen im andern Falle die Abtrennung selbst eine Aufgabe ist, deren Lösung oft schwieriger erreicht wird, als die Beseitigung ihrer nothwendigen Folgen, und unter welcher wir die Lebensthätigkeit nicht selten sogar bis zu ihrem Erlöschen sich erschöpfen sehen.

Durch Verschwörung und Brand werden auf mittelbare Weise Abtrennungen zu Stande gebracht; sie wirken bald hier, bald dort für sich allein, in der Mehrzahl der Fälle jedoch in Verbindung mit einander.

Der Brand entreißt dem Leben einen Gebietstheil nach dem andern, und da, wo er durch die kräftigere Herrschaft desselben die seinigen enden sieht, ruft er gewöhnlich noch die Verschwörung zu Hilfe, um durch dieselbe in jener mittelbaren Abtrennung sein Werk vollendet zu sehen. Dazu ist ein gewisser Zeitraum nöthig, der von der Trennbarkeit der Theile bestimmt wird, in keinem Falle aber eines Vergleichs mit den unmittelbaren Abtrennungen hinsichtlich seiner langen Dauer

fähig ist. Die Verschwärung, als ein Ausgang der Entzündung, setzt eine Reihe wichtiger Veränderungen des Ernährungsprocesses bis zu ihrer Entwicklung voraus; eben so wichtig, und nachtheiliger sind diejenigen, welche folgen, wenn durch die eingetretene Aufsaugung die Trennung der verschiedenen Gebilde bewirkt werden soll.

Der Brand gründet sich zum Theil auf dieselben Voraussetzungen wie der Eintritt der Verschwärung; nur fordert er dieselben gewöhnlich zu einem noch höhern Grade gesteigert. Beide sind also die Frucht bedeutender Aufopferungen von Seite des Organismus, beide treten mit drohenden Erscheinungen auf, und der schlimmste Ausgang ist nicht der seltenste.

Ist die Abtrennung wirklich geschehen, so bleibt noch immer die Nothwendigkeit zurück, auf ähnliche Weise wie dort durch Verheilung der Trennungsfläche ein möglichst günstiges Verhältniß herzustellen, wenn der Process als beendigt angesehen werden soll.

Es ist unverkennbar, daß jene unmittelbaren Abtrennungen vor den mittelbaren große Vorzüge haben, welche um so deutlicher seyn werden, je reiner der Fall jeder Art ist, den man zum gegenseitigen Vergleich gewählt hat.

Es bestehet außerdem eine Menge von krankhaften Zuständen, deren Natur eine solche ist, daß sie auf die Zerstörung des individuellen Organs oder Organismus um so gewisser hinwirken, je weiter sie sich in demselben verbreiten, oder deren begleitende Erscheinungen und spätere Folgen doch von der Art sind, daß ein verhältnißmäßiger unmittelbarer Verlust an Substanz weit leichter ertragen wird, als ihre Fortdauer oder ihre weitere Entwicklung; so zwar daß hier durch Aufopferung eines Theiles das Uebrige zum Leben zweckmäßiger erhalten werden kann.

In diesen Beobachtungen ist der Ursprung und die Rechtfertigung der Amputation der Glieder, das heißt, der kunstmäßigen Abtrennung derselben vom lebenden Leibe, zu suchen.

Man muß sich wundern, welch' eine lange Reihe von Jahren nöthig war, um aus den so unzählig oft wiederkehrenden und auf gleiche Weise sich darstellenden Erfahrungen jene Beobachtungen abzuziehen, welche bestimmten und feststehenden Lehren über diese Operation zur Grundlage dienen konnten. Je unvollkommener diese waren, desto beschränkter war auch die Ausübung der Operation, welche sie vorbereiten sollten. So wie der Sitz des Uebels, das durch die Amputation ge-

hoben werden soll, an jeder Stelle einer Extremität sich zeigen kann, also, sollte man glauben, müßte auch die Stelle zur Vollführung der Abtrennung stets entsprechend gewählt worden seyn, mit der Rücksicht, immer soviel möglich von organischer Masse zu erhalten; — tiefer, wenn tiefer unten der Schaden war, höher, wenn er höher gegen den Rumpf hinaufstieg, im Gelenk, wenn es die natürliche und nächste Grenze machte, in der Continuität der Knochen und den umgebenden Weichgebilden, wenn sie es waren die dem Uebel näher lagen.

Statt aber diesem Rath der unbefangenen Beobachtung treu zu folgen, und aufmerksam einer belehrenden Erfahrung nachzugehen, welche die von dieser Regel zu machenden Ausnahmen nicht miskennen lassen konnte, hatte man schon frühzeitig angefangen, mit überverstandenen und mißdeuteten übertragenen Sätzen, mit vorgefaßten Meinungen und haltlosen Schlüssen, in Wort und That, gegen ein solches Princip anzukämpfen, und es soll die Aufgabe dieser wenigen Blätter seyn, nachdem in einer flüchtigen Skizze eine Uebersicht des historischen Theiles gegeben worden ist, den Versuch zu wagen, theils die Gründe auseinander zu setzen, welche zu den verschiedenen Ansichten und Handlungsweisen be-

stimmt haben, theils dagegen eine summarische Darstellung der Erscheinungen zu geben, welche als Offenbarungen der Gesetze der Naturthätigkeit hier auftreten, und aneinander gereiht, von Einfluß auf die Lehre von der Amputation, im Allgemeinen, wie im Besondern seyn müssen.

Um ein sachgemäßes geordnetes Verfahren einzuschlagen, wird es gut seyn, erst von dem Zustande der Theile und ihrem Verhältnisse vor der Operation zu reden, dann auf den Act derselben überzugehen, ferner das Verhalten nach derselben und während der Heilung in Erwägung zu ziehen, und endlich noch die Bemerkungen beizufügen, welche nach geschehener Heilung, vorzüglich am Stumpfe, zu machen sind.

Mit ängstlicher Demuth den Ausspruch der Natur erwartend, begnügte sich die älteste Chirurgie damit, nur das bereits Abgestorbene, was als eine unnütze und beschwerliche Last erschien, vom Körper zu entfernen. Sie wählte dazu die Stelle der Gelenke, wo die Trennung am leichtesten vorzunehmen war, und gebot noch ausdrücklich, ja des Lebendigen zu schonen (1), damit keine

(1) Hippocrates ed Foes. p. 331.

Verwundung zugefügt werde, weil der Schmerz tödlich seyn könne.

Ein langwieriges Bemühen der Lebenskräfte mußte noch den Theil des Weichen und besonders der Knochen von sich abstossen, welcher oberhalb jener unbedeutenden Trennung im Gelenke gelassen worden war.

Dieses Verfahren verdient nun freylich kaum den Namen der Amputation; allein als die erste Nachricht von einem ähnlichen Handeln möge es hier eine Erwähnung finden, um so mehr da es nicht unwahrscheinlich ist, daß ein schmähhliches Darniederliegen der Ausübung der Amputation in folgenden Jahrhunderten, dem Gewichte, welches man jenen Aussprüchen beilegte, zugeschrieben werden darf.

Freier, kühner, und zum Theil mit einer gerade entgegengesetzten Lehre trat Celsus auf (2). Er erkannte schon deutlich die Möglichkeit, durch ein Kunstverfahren mittels Aufopferung eines Theiles das Uebrige zu retten; er wußte, daß der Brand der Extremitäten, zu einer verschiedenen Höhe hinaufgestiegen, durch das, wenn auch zweifelhafte, wegen eintretender Ohnmachten und Blutverlustes gefährliche Mittel der Amputation entfernt wer-

(2) Celsus de Medicina Libr. V. c. 26. Libr. VII. c. 33.

den könne. Er wollte, daß man das Fleisch zwischen dem Gesunden und Verdorbenen bis auf den Knochen einschneide, doch mit Vermeidung der Gelenke, und so, daß lieber vom Gesunden etwas mitgenommen werde, als von dem Kranken zurückgelassen; der Knochen sollte abgesägt, seine Rauigkeiten geglättet und mit der gesparten Haut überall bedeckt werden.

Diefs ist die erste, und wie man sieht, nicht ganz unvollkommene Anweisung zur Amputation. Die Vorschrift, nicht in den Gelenken die Trennung vorzunehmen, welche mit jenem ältesten Verfahren im Widerspruch zu stehen scheint, beruht darauf, daß hier schon von einer Trennung so nahe als möglich, an oder in dem Gesunden, also auch in dem gesunden Gelenke die Rede ist, und hiebei nun alle die üblen Umstände gegenüber stehen, welche Gelenkwunden, zu denen man eine solche Trennung im Gelenke zu zählen sich berechtigt glaubte, nothwendig begleiten würden; — während man dort das ohnehin Empfindungslose, Todte, eben da trennte, wo es sich am leichtesten trennen liefs, also im todten Gelenke.

Archigenes (3) verfolgte diese Lehre,

welche nun von einem Jahrhundert dem andern überliefert, gleichwohl nur von Einzelnen auf der Stufe erhalten wurde, die sie durch Celsus erreicht hatte — im Allgemeinen aber mehr und mehr Rückschritte machte, bis sie grösstentheils zu dem gemeinen Abschneiden der Glieder im Todten wieder herabsank, das noch im siebenzehnten Jahrhundert die herrschende Methode war (4).

Galen (5), Paul Aegineta (6) und die Araber Ebn Sina und Abulcasem (7) waren es, welchen die Pflege der Chirurgie nach Celsus anvertraut war; sie thaten nichts für eine erspriessliche Ausbildung dieser Operation. Die feige und grausame arabische Chirurgie mit ihren Anhängern, konnte nur dazu beitragen, einen allgemeinen Schrecken vor ihrer Ausübung zu verbreiten, indem sie den Schnitt mit glühenden Messern, das Brennen des Stumpfes, das Eintauchen desselben in geschmolzenes Pech, in siedendes Oel oder Terpentin, hauptsächlich in der Absicht die Blutung zu stillen, in Anwendung brachte,

(4) Schreger, Grundriß der chirurgischen Operationen. Zweite Aufl. Nürnberg. 1819. S. 564.

(5) Claud. Galeni opera, Francof. 1645. fol.

(6) Chirurgie de Paulus Aegineta, Lugd. 1582. 8.

(7) Abulcasem manualis medicina. Argentorati 1532. fol.

oder den Nachfolgern nach ihrem Beyspiele gebrauchen lehrte.

Die Namen dieser können uns also hier von keinem Interesse seyn.

Durch Paré (8) wurde im sechszehnten Jahrhundert die Unterbindung der Blutgefäße in der Amputationsfläche eingeführt, und damit begann eine neue Thätigkeit in der Ausübung dieser Operationen. Wisemann (9), Solingen (10), Dionis (11) handelten wieder im Geiste der celsischen Methode.

Die französische Schule besonders, und später namentlich Louis (12), I. L. Pétit (13), Sabatier (14) bildeten sie nach mehrfachen Richtungen aus. Es wurden bestimmtere Regeln aufgestellt, und verschiedene Ope-

(8) Ambrosii Paraei opera. Paris 1582. fol. — Schregera. a. O. S. 582.

(9) Richard Wisemann several chirurgical treatises. Lond. 1676.

(10) Corn. van Solingen manuale Operation de Chirurgie. Amst. 1684. — Desselben Handgriffe der Chirurgie. Erkf. a. O. 1693.

(11) Dionis cours d'opérations. Paris 1707.

(12) Dictionnaire de chirurgie communiqué à l'Encyclopédie. Paris 1772.

(13) Traité des maladies chirurgicales et des opérations qui leur conviennent. Paris 1774.

(14) Della Medecine opératrice. Paris 1797. — Mémoires de l'Académie Royale de Chirurgie. Paris 1743.

rationsweisen gehandhabt, unter welchen die Amputation mit Lappen, durch Lowdham (15), Verduin (16), Sabourin (17), Ravaton (18) und Vermale (19) eingeführt, als eine Eigenthümlichkeit genannt zu werden verdient.

Der Kreis für die Anwendung der Amputation in der Continuität erweiterte sich nun in dem Maasse, als die Kenntniss der krankhaften Zustände in denen sie (als) letztes Heilmittel betrachtet werden muß zunehmend cultivirt wurde.

Nicht so stand es mit den Ablösungen der Glieder in den Gelenken. Die Scheingründe, welche schon Celsus zu ihrer allgemeinen Proscription verleitet haben mochten, hatten sich nur gehäuft, da die Behandlung der Gelenkkrankheiten und besonders der Gelenkverletzungen zu den untröstlichsten Capiteln jener Chirurgie gehörte. Das Pflaster und Salben, das Schnitzeln und Bohren mit Instrumenten, und die unzweckmäßigen

(15) *Currus triumphalis e Therebinthina*, Lond. 1679.

(16) *Epistola de nov. decurt. art. rat.* Amst. 1696.

(17) In *Mangeti Bibl. chirurg.* II. S. 255. — *Hist. de l'Acad. des Sc.* 1702. S. 33.

(18) In *Le Dran Traité des opérat. de Chirurgie.* Paris 1742. p. 564.

(19) *Obs. de Chirurgie.* Mannh. 1767.

Verbandmittel bereiteten die heftigsten Zufälle und die schlimmsten Ausgänge, so dafs es leicht zu deuten ist, warum man mit grofser Scheu vor einem selbst determinirten eingreifenden Handeln in jenen Gegenden zurücktrat.

Vereinzelt stehen die Ausnahmen da, welche Hain (20), Morana (21), Le Dran (22), I. L. Pétit (23), Sabatier (24) gebildet haben.

Den neuern Zeiten war es vorbehalten durch die vereinten Bemühungen vorzüglicher Wundärzte unter dem aufflammenden Wettstreit derselben in Förderung der Kunst, diesem Zweige eine grofse Vollendung zu geben. Die geringere Zahl durchbrach auch die Schranken, welche bis dahin nur an den äufsersten Grenzen überschritten worden waren, indem sie, theils durch verständige Prüfung ihrer Beobachtungen belehrt, theils durch den Wunsch und die Pflicht getrieben, das Leben des Menschen überhaupt, oder vollkommener zu erhal-

(20) In Brasdor sur les amputations dans les articles. Mém. de l'A. R. delh. Neue Ausgabe Vol. V. p. 507. Paris 1819.

(21) In Dionis a. a. O. Ausgabe von La Faye p. 758. Paris 1777.

(22) A. a. O.

(23) A. a. O.

(24) A. a. O.

ten, auch den Amputationen in den Gelenken einen ehrenvollen Platz in der Reihe der chirurgischen Acte verschafften. Chopart (25), Larrey (26), Langenbeck (27), Walther (28), Klein (29), Textor (30), Dupuytren (31) haben sich in dieser Beziehung die bleibendsten Verdienste erworben.

Nicht bloß das Tode zum Theil nur zu trennen, nicht bloß vom Lebenden in der Continuität der Glieder es abzusondern — auf neu gebahnten Wegen siegreich das Heer der Krankheiten zu bekämpfen, der Zerstörung und dem Tode selbst durch ein entschlossenes Handeln zuvor zu kommen, ist das Werk unserer Tage, und es giebt jetzt keine Stelle mehr zwischen den Nägeln und der

(25) Chopart et Desault traité des maladies chirurgicales et des opérations qui leur conviennent. Paris 1779.

(26) Larrey, Mémoires de Chirurgie militaire. Paris 1812—1817.

(27) Bibliothek für die Chirurgie. Göttingen 1807. ff. Desselben neue Bibl. d. Chirurgie und Ophthalmologie. Hannover 1815 ff.

(28) Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Medicin, bes. der Chir. und Augenheilk. Landshut 1810.

(29) Practische Ansichten der bedeutendsten chirurg. Operat. Tübingen 1816—1819.

(30) Neuer Chiron. Sulzbach 1821.

(31) In Sabat. Med. opérat. Neue Ausg. Paris 1824.

Schulter, jenen und der Weiche, an welcher nicht die Extremitäten mit glücklichem Erfolge amputirt worden wären.

Erster Abschnitt.

Allgemeine anatomische Betrachtung der Extremitäten (1).

Vorbereitungen zur Amputation.

Ein Theil der allgemeinen Bedeckungen, des Schleimgewebes, des Gefäß- und Nerven-Systems, der fibrösen-, Muskel-, serösen-, Knorpel-, Faserknorpel- und Knochen-Systems treten zur Bildung der Extremitäten zusammen.

Das Schleimgewebe ist eine aneinanderhängende, zähe, homogene, kaum feste, nicht gestaltete Substanz. Als solche erscheint es bei den ersten Anfängen einer jeden Bildung, wo anfangs bloß diese homogene, noch fast flüssige Masse vorhanden ist, in welcher später Kügelchen entstehen, die in sie einzeln eingesenkt, mit ihr noch den ganzen Organis-

(1) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin 1815—1820. — Desselben Handbuch der pathologischen Anatomie. Leipzig 1812 ff.

mus bilden, und zu denen, und späterhin zu den Organen, sie in demselben Verhältniß steht, als der nicht gestaltete Theil der Flüssigkeiten zu den in ihnen schwimmenden Kügelchen. Das Schleimgewebe steht mit den Organen in einer doppelten Beziehung; es ist entweder ein wesentlicher Bestandtheil derselben oder nicht. Jenes kann das besondere, dieses das allgemeine Schleimgewebe heißen. Das erstere trägt zu ihrer Bildung bei, indem entweder aus ihm allein oder in Verbindung mit andern Bildungen die Organe hervorgehen. Das letztere liegt zwischen den Organen, füllt die zwischen ihnen befindlichen Räume aus, verbindet sie aber zugleich miteinander. Da das Schleimgewebe der Organe sich durch ihre ganze Substanz fortsetzt, so sind daher diese beiden Abtheilungen desselben, das innere und das äußere Schleimgewebe nicht streng von einander geschieden, und die ganze Masse des Körpers ist in Schleimgewebe eingesenkt.

Das Schleimgewebe enthält zweierlei Flüssigkeiten, eine dem Blutwasser ähnliche und das Fett. Das letztere findet sich nicht überall. An den Gliedmassen steht die Menge des Schleimgewebes mit der GröÙe der in verschiedenen Gegenden vollzogenen Bewegungen in geradem Verhältnisse. So ist es in der

Achselhöhle und der Weichengegend am reichlichsten, dort noch mehr als hier angehäuft, im Umfange der folgenden Gelenke weit weniger. Auch zwischen den Muskeln des Oberarms und Oberschenkels findet sich weit weniger, als zwischen denen des Vorderarms und Unterschenkels, der Hand und des Fusses.

Das Schleimgewebe ist als ein dem bloßen Auge sichtbarer, von den übrigen zusammengesetzten Bestandtheilen verschiedener Theile nicht in allen Organen in gleicher Menge vorhanden. In den Knochen, nimmt man es gar nicht wahr. Die feinsten Verzweigungen einsaugender und aushauchender Gefäße sind seiner Organisation eigenthümlich, und höchst wahrscheinlich bloß Wege in ihm, die sich nicht durch eigene Wände vom andern Gewebe unterscheiden. Es ist im hohen Grade elastisch. Das bildende Leben ist in ihm vorzüglich entwickelt. Alle Reproduction nimmt daher auch mit Bildung von Schleimgewebe ihren Anfang. Die Menge und Beschaffenheit des Fettes ist nicht überall dieselbe. Man kann eine doppelte Art des Vorkommens des Fettes unterscheiden, den freien und den gebundenen Zustand desselben. Unter der Haut findet es sich in ansehnlicher Menge, besonders am obern Theile der Gliedmassen, der Hohlhand und der Sohle. Im Innern der Knochen

findet es sich als Mark. Weder im freien noch im gebundenen Zustande findet es sich in der Substanz der fibrösen Organe, der Knorpel, der Knochen, der serösen Häute.

Das Schleimgewebe und die in ihm enthaltenen Flüssigkeiten sind von sich selbst in den verschiedenen Lebensperioden in mehr als einer Hinsicht bedeutend verschieden. Wie alle Theile, sind sie desto flüssiger, je jünger der Organismus ist. Das Schleimgewebe erscheint anfänglich durchaus weich, von der Serosität wenig oder gar nicht unterschieden, von der es sich später durch gröfsere Festigkeit unterscheidet. Es ist ferner auch in desto gröfserer Menge vorhanden je jünger der Organismus ist, der anfänglich blofs aus ihm als einer homogenen Substanz besteht.

Das Gefäßsystem verzweigt sich an den Extremitäten sehr mannigfaltig, und ebenso kommen auch bedeutende Anastomosen desselben hier vor. Sie werden in dem Grade häufiger als die Gefäße vom Herzen sich entfernen.

Die Gefäße der Gliedmassen erhalten eine beträchtliche Menge von Nerven und zwar nur von animalischen. Die feinsten Gefäßverzweigungen oder die Haargefäße reichen nicht überall gleichweit, nicht überall ist das Verhältniß zwischen dem Blute und der von

demselben verschiedenen Flüssigkeiten in ihnen dasselbe. In den Knorpeln, den meisten fibrösen Organen gelingt es nur höchst selten feine Gefäße zu zeigen, und auch diese erhalten im normale Zustande nie rothes Blut. Die Knochen, die Haut, die Wände der Gefäße, die serösen Häute, einige fibröse Organe erhalten Haargefäße, die theils Blut, theils ungefärbte Flüssigkeiten aufnehmen. Im Verhältniß zur GröÙe der Organe weite Gefäße erhalten die Muskeln und das Nervensystem, weit weniger die Knochen, am wenigsten die faserigen Organe und die Knorpel. Die Capacität des Gefäßsystems und die Menge der Gefäße in den verschiedenen Lebensperioden betreffend, gilt im Allgemeinen, daß, nachdem sich einmal Gefäße gebildet haben, in den frühern Lebensperioden überhaupt sowohl die Menge als der Durchmesser derselben im Einzelnen verhältnißmäÙig größer ist als in spätern. Diefß gilt eben so sehr für die kleinern GefäÙe.

Die Arterien sind sehr elastisch, vorzüglich hat die Elasticität in der Zellhaut ihren Sitz. Dagegen sind sie keinerlei Ausdehnung oder Zusammenziehung fähig (?); sie ziehen sich mehr zurück als zusammen. Von diesen Erscheinungen muß man wohl die Fähigkeit sich zu vergrößern und zu verkleinern unter-

scheiden, welche den Arterien zukommt. Außer der Elasticität besitzen die Arterien auch noch Irritabilität. Jene waltet in den größern, diese in den kleinern vor. Spuren von Empfindlichkeit zeigen die Arterien im normalen Zustande nicht.

Im Nerv sind die Röhrchen worin das Mark enthalten ist aus Schleimgewebe gebildet, Neurilemma. Der ganze Nerv wird von einer aus Neurilemma gebildeten Scheide zunächst umgeben. Es enthält eine sehr ansehnliche Menge von Gefäßen. Das Neurilemma ist sehr fest, und schwer zu zerreißen. Es erscheint als das Secretionsorgan des Markes.

Die Nerven der Extremitäten verlaufen meist in Begleitung der Gefäße. Das Schleimgewebe und das in ihm enthaltene halbflüssige Fett, die serösen Häute, die Knochen nebst dem Knochenmark, Knorpel, fibrösen Gehilde sind nervenlose Theile.

Das Arteriensystem ist mit Nerven versehen, noch reichlicher die Muskeln. Im Allgemeinen sind die Nerven der Beugemuskeln stärker und zahlreicher als die der Streckmuskeln. Nervenreich ist auch die Haut. Die Nerven besitzen Ausdehnungs- und Zusammenziehungsfähigkeit, auch Elasticität. Die Empfindlichkeit kommt ihnen von selber zu.

Das Nervensystem ist eines der am frühesten entstehenden Systeme.

Die elastische, einer beträchtlichen Ausdehnung und Zusammenziehung fähige, mit Gefäßen und Nerven versehene Haut, bildet auch an den Extremitäten wie auf der ganzen Oberfläche die Grenze und die Brücke des individuellen Organismus und der übrigen Natur. Die Lederhaut ist am Rücken der Fußsohle und der Hohlhand am dicksten, dicker an den untern Gliedmassen als an den obern. Die Maschen aus denen sie größtentheils besteht, setzen sich an der Sohle und Handfläche, dem Hand- und Fußgelenke in das faserige darunter befindliche Gewebe fort. Ihre Anheftung ist dort zugleich fester. Durch die unter ihr liegende Fetthaut dringen die Gefäße und Nerven zu ihr.

In frühern Lebensperioden unterscheidet sie sich durch ihr späteres Erscheinen, durch größeren Gefäß- und Nervenreichthum, geringere Dicke und lockere Verbindung mit den von ihr bedekten Theilen.

Das fibröse System zeigt sich als Umhüllung der Muskeln, in den Sehnen, Sehnencheiden und Bändern, in den Faserkapseln am Schulter- und Hüftgelenk, welche die Synovialkapseln überziehen, und in der Umhüllung der Knochen als Beinhaut. Diese

umgiebt die Knochen überall, ist genau durch kurzes Zellgewebe und die zu den Knochen dringenden Gefäße an denselben geheftet. Sie bekleidet den Knochen nur da nicht, wo er sich mit einem benachbarten beweglich oder unbeweglich verbindet, sondern geht hier ununterbrochen, d. h. in der ganzen Breite des Knochen, oder in einzelnen Bündeln von einem Knochen zum andern über.

Die faserigen Kapseln, Bänder, Scheiden, Sehnen gehen unmittelbar in die Beinhaut über, hängen nur mittels ihrer mit dem Knochen zusammen und bilden mit ihr ein ununterbrochen zusammenhängendes Ganzes.

Die fibrösen Organe enthalten Schleimgewebe und Gefäße. Eine äußere Schicht desselben umgiebt sie: außerdem aber befindet es sich mehr oder weniger deutlich zwischen ihren Fasern.

Die Aponeurosen, welche als allgemeine Hüllen an den Gliedmassen vorkommen, haben nicht überall diese Dicke; sie steht nicht mit der Gröfse der darunter befindlichen Muskeln, sondern mit der gröfseren oder geringeren Freiheit, welche zur Vollziehung ihrer Bewegungen gefordert wird, in Beziehung. Da wo diese mehr beschränkt seyn soll, die Theile in einer festern Lage erhalten werden müssen, sind sie beträchtlich dichter und fester. So

sind die Aponeurosen der Hohlhand und der Sohle, bei weitem die stärksten Theile dieser Muskelhinden. Manche Bänder und selbst die faserigen Sehnenscheiden sind hieher zu rechnen. Die Sehnen mehrerer Muskeln gehen in die allgemeine fibröse Umhüllung über.

Die Sehnenscheiden sind häutige faserige Ausbreitungen, welche Halbkanäle bilden, die sich mit ihren freien Rändern an die, an dieser Stelle immer etwas aufgeworfenen Ränder einer oder mehrerer Knochen heften, und mit diesen ganze Kanäle darstellen, in welchen schlanke Sehnen verlaufen. Sie sind sehr dick, fest, aus deutlichen Queerfasern gebildet, die Gegenden der Gelenke ausgenommen, wo sie äußerst dünn, durchbrochen, und aus schiefen, einander kreuzenden Fäden gebildet sind. Sie, und der unter ihnen befindliche Theil des Knochen sind an ihrer inneren Fläche immer mit Synovialhäuten bekleidet, welche sich von ihrem äußern Umfange über die Sehne werfen.

Die Sehnenscheiden und die fibrösen Befestigungsmittel überhaupt sind an der Beugefläche der Hand und des Fusses am stärksten entwickelt, so wie die erstern nur an den Enden der Gliedmassen vorkommen. Die Streckmuskeln der Finger und Zehen sind bloß an der Hand- und Fußwurzel durch zusammengesetzte Sehnenscheiden befestigt: dagegen be-

findet sich außer der starken Sehnenscheide der Hohlhand, unter welcher die Sehnen aller Beuger verlaufen, noch an jedem Finger- und Zehengliede für die beiden Beugeschnen derselben eine eigene.

Von den Faserkapseln ist oben das Nöthige schon bemerkt.

Die faserigen bündelförmigen Bänder gehen entweder von einem Knochen zum andern oder sie sind zwischen zwei verschiedenen Punkten eines Knochens ausgebreitet. Bisweilen befinden sie sich auch innerhalb der Höhlen der Synovialkapseln; so am Hüft und Kniegelenk.

Die Sehnen bilden den Theil des faserigen Systems, welcher sich mit dem Muskelsystem verbindet. Die Sehnen erstrecken sich beträchtlich weiter als ihr von der Muskelsubstanz völlig freier Theil reicht. Nicht nur bedecken sie einen Theil des äußern Umpfanges des Muskels; nachdem sie äußerlich lange nicht mehr sichtbar sind, reichen sie auch im Innern des Muskels bei weitem höher hinauf.

Das faserige System enthält an mehreren Stellen, und namentlich in der Gegend der Gelenke, Faserknorpel und Knochen; sie haben alle eine plattrundliche Gestalt, befinden sich in geringer Entfernung von der Insertion der Sehnen in die Knochen, sind an ihrer

äußern Fläche sehr genau in die Substanz der Sehnen verwebt, an der entgegengesetzten Fläche überknorpelt, und mit dieser dem Gelenk entgegengewandt.

Im frischen Zustande hat das faserige Gewebe nur wenig Elasticität; eben so ist es keiner bedeutenden und plötzlich erfolgenden Ausdehnung oder Zusammenziehung fähig; es ist fest und hat nicht gegen chemische, wohl aber gegen mechanische Reize Empfindlichkeit in hohem Grade. Das faserige System ist in den frühesten Lebensperioden weich, sehr biegsam, ausdehnbar, einförmig, und entwickelt seinen faserigen Bau erst gegen das Ende des Fötuslebens. Anfangs sind auch dann die Fasern seltner und weiter von einander entfernt. Die Beinhaut ist dicker als in spätern Perioden; die Sehnen sind kleiner. Die Verbindung des fibrösen Systems mit den benachbarten Theilen ist in frühern Lebensperioden weit lockerer als in den spätern, die Beinhaut von dem Knochen, ebenso die Sehnen von dieser und den Muskeln leichter zu trennen.

Das Muskelsystem trägt zu dem Umfange der Gliedmassen das Meiste bei; die Muskeln finden sich hier in größter Menge und Stärke. Sie bilden solide Massen, deren Bündel in gerader Richtung verlaufen, welche

sich mit ihren beiden Enden an Theile des fibrösen Systems, die Sehnen heften, wodurch sie mit der Beinhaut, und durch diese mit dem Knochen verbunden werden. Ihre Sehnen sind meist ansehnlich.

Die Beuger sind im Allgemeinen stärker als die Strecker; daher auch Beugung bei Aufhebung der Willkühr und im ungezwungenen Zustande. Die Beuger heften sich an die Knochen, welche sie bewegen, entfernter vom Mittelpunkt der Bewegung, als die Strecker.

An den Gliedmassen kommen vorzüglich lange Muskeln vor. Sie sind mehr oder weniger cylindrisch, sie bilden mehrere Schichten, von denen die oberflächlichen die längsten, die tiefern die kürzesten, die dann gewöhnlich nur zwischen den zwei benachbarten Knochen ausgespannt sind, enthalten.

Der Muskel besteht aus einer doppelten Substanz, der eigenthümlichen Muskelsubstanz, und einer aus Schleimgewebe gebildeten Hülle. Diese umgiebt als Muskelscheide den ganzen Muskel, spaltet sich dann zuerst in größere Röhren, welche die Bündel umgeben, und sich in kleinere für die Fasern, und abermals kleinere für die Fäden theilen, das Schleimgewebe ist daher in ihnen in größerer Menge vorhanden.

Die Muskeln erhalten eine beträchtliche Menge von ansehnlichen Gefäßen. Gewöhnlich treten mehrere Arterienäste, die vom benachbarten Stamme entspringen, an dieselben. Dieß geschieht gewöhnlich mehr gegen die Mitte als gegen die Enden, und im Allgemeinen von innen nach außen. Die Venen bilden zwei Ordnungen, die tiefen und die oberflächlichen. Sie scheinen weniger Klappen zu haben als in andern Organen.

Die Nerven der Muskeln sind sehr ansehnlich. Ungeachtet ihres Nervenreichthums besitzen die Muskeln doch keinen hohen Grad von Empfänglichkeit.

Die Muskeln sind weich, wenig elastisch. Sie zeichnen sich vor allen übrigen Organen durch die hohe Entwicklung der Fähigkeit, ihr Volum und ihre Gestalt abwechselnd zu verändern, sich zu verkürzen und zu verlängern, zusammenzuziehen und auszudehnen, oder durch Reizbarkeit aus.

Den Muskeln der Gliedmassen kommt dieß besonders zu; denen der obern mehr als denen der untern.

Außer dieser kommt den Muskeln auch ein nicht nothwendig an das Leben geknüpfttes Ausdehnungs- und Zusammenziehungsvermögen des Gewebes, eine sogenannte todte Kraft zu, welche z. B. bei der Durchschnei-

dung eines Muskels zum Theil das Zurückziehen der Enden bewirken soll.

In den frühesten Lebensperioden unterscheidet sich das Muskelsystem gar nicht von dem faserigen, bildet mit ihm eine weißliche schleimige Masse. Die Muskeln sind anfangs weich, ohne deutliche faserige Struktur.

Das seröse System kommt unter der Abänderung der Synovialhäute an den Extremitäten vor, als Synovialkapseln oder Gelenkkapseln, als Schleimscheiden und als Schleimbälge.

Diese sind unter einander äußerst ähnlich. Sie sind, wenigstens meistens, an einem Theil ihres Umfanges mit Knochen verbunden, welcher an dieser Stelle überknorpelt ist. Sie sind mit dem Knorpel weit mehr eins als die serösen Häute mit den von ihnen bekleideten Organen. Sehr häufig finden sich in den Höhlen derselben Körperchen eigener Art, sehr gefälsreiche, vorzüglich gegen ihre freien Enden röthliche Massen, welche sich in besonders feinen Verdoppelungen der Synovialhaut befinden, und an ihren freien Enden meist gefranzt sind. Es ist unwahrscheinlich, daß sie etwas anderes als Fettanhäufungen sind.

Die Beschaffenheit der in den Synovialhäuten enthaltenen Flüssigkeit ist immer, auch wo sie nicht, wie öfter, mit einander zusam-

menhängen, ganz dieselbe. Sie ist etwas klebrig, schlüpfrig, und kommt durch ihre physischen Eigenschaften mit dem Eiweiss des Eies ausserordentlich überein.

Die Synovialhäute, als seröse Häute, sind in Verhältniss zu ihren übrigen Dimensionen sehr dünn, doch steht ihre Dicke in keinem geraden Verhältniss mit ihrer Grösse. Sie sind mehr oder weniger durchsichtig, weisslich, glänzend, doch weit weniger glänzend als die fibrösen Organe mit denen sie übrigens immer in sehr nahem Zusammenhange stehen. Sie erscheinen nur als eine unbedeutende Abänderung des Zellgewebes, und in der That nur als stärker verdichtetes, zu grossen Blättern geronnenes, festeres Zellgewebe. Nicht selten findet sich sogar an der Stelle einzelner Abtheilungen des Synovialsystems blofs ein mit Gelenkschmiere getränktes Zellgewebe. Zwar verlaufen an der äufsern Fläche der serösen Häute viele ansehnliche Blutgefäße, allein diese gehen nicht in ihre Zusammensetzung ein. Man kann sie leicht von ihnen trennen. Sie enthalten wenig blutführende Gefäße. Dagegen bestehen sie fast ganz aus einem Netz von einsaugenden und aushauchenden Gefäßen. Eben so besitzen auch die serösen Organe keine Nerven. Sie haben einen hohen Grad von Ausdehnbarkeit

und Zusammenziehbarkeit, doch weniger als die eigentlichen serösen Häute, was zum Theil in der Art ihrer Anheftung begründet ist. Im gesunden Zustande besitzen sie durchaus keine oder nur eine äußerst geringe Empfindlichkeit.

Die Kapselbänder und die Schleimbeutel öffnen sich zuweilen in einander, besonders am Schulter-, Hüft- und Kniegelenk. Manche Gelenkkapseln sind auch ganz deutlich zugleich Schleimbeutel, indem sie mit einem Theile ihres Umfanges an Sehnen geheftet sind; so z. B. am Schulter- und Kniegelenk.

Meistens befindet sich immer nur je zwischen zwei Knochen eine Synovialhaut; stellenweise, z. B. in der Handwurzel werden dadurch ganze Reihen von Knochen, welche durch fibröse Bänder gewissermassen zu einem, nur eine einzige Gelenkfläche bildenden vereinigt werden, verbunden.

Die Schleimscheiden finden sich vorzüglich an langen dünnen Sehnen, daher an den Sehnen der Strecker und Beuger, vorzüglich diesen, der Finger und Zehen häufig. Am Hand- und Fußgelenk sind die Sehnen mehrerer Muskeln in eine gemeinschaftliche Schleimscheide gehüllt, welche aber oft eben so viele Verdoppelungen als Sehnen enthält. In den Hölen der Schleimscheiden hängende,

mit gefranzten freien Rändern versehene Fettmassen fehlen, wenn gleich sich in dem sie umgebenden Zellgewebe oft reichliches Fett befindet. Sie sind weit feiner und zarter als die Schleimbälge, dagegen immer von dichten und festen fibrösen Bändern, Sehnenscheiden, und Knochenkanälen geschützt, während die Schleimbälge freier liegen, und nur mehr zufällig äußerlich durch fibröse Substanz verstärkt werden.

Die Schleimbälge haben eine rundliche Gestalt, umgeben nie eine Sehne ganz, sondern bekleiden nur den dem Knochen zugewandten Theil derselben, und bilden daher einen einfachen Sack, der leichter als die Schleimscheiden, unverletzt von allen Theilen mit denen er in Verbindung steht, getrennt werden kann.

Sie liegen am häufigsten zwischen Sehnen und Knochen, da wo jene dicht über diese hinweggehen, also meistens nahe an ihrer Anheftung an den Knochen. Am häufigsten kommen die Schleimbälge im Umfange größerer, von kurzen und breiten Sehnen umgebener Gelenke, namentlich am Oberarm-, Hüft-, Ellenbogen- und Kniegelenk vor. Die erwähnten Fettanhäufungen finden sich öfter in ihnen.

Die Synovialhäute sind in frühern Le-

bensperioden verhältnißmäfsig gröfser als in den spätern. Wie überall, ist auch das Zellgewebe in der Kindheit und Jugend in ihrem Umfange lockerer, und sie werden daher dann leichter von den benachbarten Theilen getrennt. Die Zahl der Gelenkkapseln ist immer dieselbe, wogegen die der Schleimbeutel in der frühern Lebensperioden gröfser als in der spätern ist.

Formfehler der Synovialhäute ist der Mangel derselben, der aber selten ist, und nur die Schleimbeutel trifft. Diese fehlen bisweilen an Stellen, wo sie sich im normalen Zustande finden, und werden dann durch Schleimgewebe ersetzt.

Das Knorpelsystem zeigt sich an den Extremitäten in den Gelenkknorpeln. Diese sind feste, glatte, harte, platte, sehr elastische, dem Anschein nach ganz homogene Körper, ohne deutliche Zusammensetzung aus Fasern oder Blättern. Sie finden sich in allen beweglichen Gelenken, wo sie die einander zugewandten Enden der Knochen bekleiden, deren Gestalt sie genau nachahmen, und mit denen sie so genau verwachsen sind, dafs der Knochen leichter bricht, als eine Trennung ihrer Verbindung mit ihm Statt findet. Der Knorpel ist, wenn auch anfänglich sich an der Stelle des Knochen ein blofser einförmiger

Knorpel befindet, im vollkommenen Zustande keine Fortsetzung des Knochens. Diese Knorpel sind an ihren freien Flächen glatt, weil sie hier mit dem innern Blatte der Gelenkhaut verschmolzen sind.

Die Knorpel erhalten keine, rothes Blut führende Gefäße, wenn man gleich beim Durchschneiden derselben oft deutlich Gefäße, die von ihrer Substanz verschieden sind, entdeckt. Auch sind bis jetzt keine deutlichen Lymphgefäße nachgewiesen. Nerven besitzen sie nicht.

Die Knorpel besitzen einen hohen Grad von Elasticität; dagegen sind sie keiner bedeutenden Ausdehnung und Zusammenziehung fähig. Ihr Nervenmangel erklärt den gänzlichen Mangel an Empfindlichkeit in ihnen im normalen Zustande. Die Knorpel sind in frühern Lebensperioden schleimig, weich, erhärten allmählig, und werden zuletzt sehr spröde.

Von dem Faserknorpelsystem kommen an den Extremitäten Zwischenknorpel, Faserknorpel der Sehnenscheiden, und Umfangknorpel vor.

Die Zwischenknorpel theilen das Gelenk mehr oder weniger in zwei Hälften, indem sie den beiden Gelenkflächen paralell zwischen ihnen liegen.

Sie sind mit dem Umfange der Gelenk-

kapsel oder mit den Gelenkknorpeln mehr oder weniger deutlich durch fibröse Theile verbunden, immer indessen beweglich, und können daher bei den Bewegungen des Gelenkes ihre Lage verändern. Im Kniegelenk befinden sich zwei solche Körper.

Die Faserknorpeln der Sehnenscheiden bekleiden die Knochen an den Stellen, wo Sehnen über dieselben gleiten, und haben daher meistens eine längliche, rinnenförmige Gestalt. Sie entwickeln sich deutlich in der Beinhaut, und bestehen gewöhnlich aus mehrfach verflochtenen Fasern, welche in einer der Länge der Sehnenscheide und der Sehne entgegengesetzten Richtung verlaufen. Meistentheils haben sie eine verschiedene Dicke; doch nimmt diese an einzelnen Stellen bedeutend zu. Da wo sie ungewöhnlich dick sind, entspricht ihnen eine Entwicklung ähnlichen Gewebes an der Sehne. Durch diese Anordnung werden also wirkliche Gelenke an Stellen, wo eine beträchtliche Reibung Statt findet, gebildet.

Die Umfangfaserknorpel bestehen aus kreisförmigen Fasern und sitzen auf dem Rande runder, eine freie Gelenkverbindung gestattender Vertiefungen, z. B. der Pfanne des Hüftbeines, der Schulterhöhe, auf. Sie werden von ihrer Grundfläche zu ihrem freien

Rande dünner und schärfer. Sie beschränken die Beweglichkeit des Gelenkes, indem sie die Höhle etwas vertiefen.

Das Gewebe der Faserknorpel in Bezug auf die zu ihrer Bildung eingehenden organischen Systeme, bietet keine bedeutenden Verschiedenheiten von den Knorpeln und fibrösen Organen dar.

Für ihre Eigenschaften gilt dasselbe, da sie aus beiden gemeinschaftlich gebildet sind. Sie sind eben so elastisch, aber weniger hart und biegsam, weniger spröde als die wahren Knorpel, äußerst fest. Die Faserknorpel sind in den frühern Lebensperioden ungeachtet ihrer großen Weichheit, den Knorpeln ähnlicher als in spätern, sofern die gallertige Substanz die faserige überall bei weitem überwiegt.

Die Knochen sind die Basis der Gestalt der Extremitäten wie des ganzen Körpers. Platte und kurze Knochen und Röhrenknochen treten zur Bildung derselben zusammen. Hier kommen besonders nur die beiden letztern in Betracht.

Die ansehnliche Härte der Knochen ist zunächst in ihrer Mischung begründet, indem sie unter allen organischen Theilen die größte Menge phosphorsauren Kalkes enthalten. Der andere Bestandtheil ihrer Bildung ist Gallert. Alle Knochen kommen in Hinsicht

auf ihre Textur darin überein daß sie wesentlich aus einem zellig-faserigen Gewebe bestehen, und daß die Fasern und Zellen dieses Gewebes im äußern Umfange derselben dichter an einander gedrängt, mithin weniger merklich sind als in ihrem Innern.

Die langen Knochen sind an ihren beiden Enden, Fortsätzen, stärker als in ihrem größten mittlern Theile, dem Körper, angeschwollen. In Hinsicht auf ihre innere Zusammensetzung haben diese Knochen das Eigenthümliche, daß sie in ihrem Körper eine mehr oder weniger freie Höle enthalten, worin sich das Markorgan befindet. Diese fehlt gegen das Ende des Knochens, wo dieser mit einem lockeren, faserig-zelligen Gewebe angefüllt ist, welches sich auf Kosten der festen Rindensubstanz zu entwickeln scheint, indem diese sich in dem Maase vermindert, und allmählig nur als ein dünnes Blatt erscheint, als die schwammige stärker angehäuft ist; in dem mittlern Theile dagegen eine sehr ansehnliche Dicke und Festigkeit hat, welche selbst eine bis zwei Linien beträgt. Das lockere Gewebe findet sich indessen nicht bloß in den Epiphysen, sondern auch in den Enden des eigentlichen Körpers, wo es aber feiner, und mehr der Länge nach, mithin mehr faserig angeordnet ist, als in den Endstücken.

Die kurzen Knochen kommen in Hinsicht auf ihr Gewebe mit den Enden der langen Knochen insofern überein, als sie keine Höhle enthalten, sondern die Rindensubstanz in ihnen ganz mit schwammiger angefüllt ist. Sie sind in ansehnlicher Menge der Breite nach, in der Fufs- und Handwurzel an einander gereiht, und so zusammengestellt, daß nur die Sammlungen von ihnen bedeutende Bewegungen erleiden, sie selbst aber unter einander wenig beweglich sind. Ihre Oberfläche ist mit einer Menge Erhabenheiten und Vertiefungen versehen, an welche sich die Bänder heften. Die Sesambeine bilden eine besondere Art der kurzen Knochen.

Die organischen Gewebe, welche wesentlich zu der Structur der Knochen beitreten, sind: 1) die Beinhaut, 2) die Gefäße, 3) das Marksystem.

(Die Beinhaut siehe oben unter dem fibrösen System S. 28 ff.)

Mit der Bildung des Knochen steht die Beinhaut insoferne in einer nahen Beziehung, als die Gefäße desselben, ehe sie zu ihm gelangen, sich in ihr verästeln. Die Gefäße der Knochen sind nicht sehr beträchtlich. Sie sind im Allgemeinen von doppelter Art. Einige gehen als große, in geringer Anzahl vorhandene Stämme in denselben, andere verzwei-

gen sich auf der Beinhaut beträchtlich, ehe sie sich in sein inneres Gewebe begeben. Die ersten dringen tiefer, und dienen vorzüglich zur Secretion des Markes, oder markähnlicher Flüssigkeit, indem sie sich da wo ein eigenes Markorgan vorhanden ist, in demselben verbreiten, und zur Ernährung des lockern innern Gewebes der Knochen; die letztern verweilen in der festen Rindensubstanz. Doch anastomosiren beide Arten von Gefäßen häufig. Ihnen entsprechen eben so verschiedenartig angeordnete Venen. Saugadern finden sich deutlich an der äußern Fläche der Knochen. Nerven nimmt man nicht mit Bestimmtheit wahr.

Das Mark befindet sich im Innern der Knochen. In der Höle der Knochen, welche, weil sie mit ihm völlig angefüllt ist, den Namen der Markhöhle führt, ist es dicker, fester, mehr gelblich und in einer eigenen sehr feinen Membran enthalten, die eine Menge kleiner Bälge bildet. Es erscheint hier deutlich als eine Abtheilung des Schleimgewebes. Die dasselbe enthaltende Membran erhält den Namen der innern Beinhaut, unterscheidet sich aber durchaus von der äußern faserigen Beinhaut. In der Markmembran ist man bis jetzt nicht im Stande gewesen, Nerven nachzuweisen; dennoch scheint sie nach Versuchen der

Sitz einer sehr lebhaften Empfindlichkeit zu seyn, die, doch nicht beständig, gegen die Mitte zunimmt.

Im normalen Zustande hat der Knochen durchaus keine thierische Empfindlichkeit.

Die Knochen erscheinen unter allen Organen sowohl in der Thierreihe als beim Embryo am spätesten, und erlangen zuletzt ihre Vollkommenheit.

Sie durchlaufen sowohl in Beziehung auf Form als auf Mischung mehrere verschiedene Bildungsstufen, ehe sie sich vollkommen ausbilden, und von dem Punkte ihrer höchsten Vollendung an, erleiden sie abwärts gleichfalls mehrere Veränderungen. Wie alle Organe sind die Knochen desto weicher, je näher der Embryo seinem Entstehen ist. In der frühesten Periode unterscheiden sie sich gar nicht durch größere Consistenz von den übrigen Theilen. Sie erscheinen erst als Knorpel, dessen Consistenz sich allmählich vermehrt. Die Knorpel, welche jetzt die Stelle der Knochen einnehmen, unterscheiden sich von diesen durch Mangel eines deutlichen faserigen Baues, und den Mangel von Zellen und Markhöhlen, indem sie eine durchaus homogene solide Masse bilden, welche aber die äußere Gestalt des Knochen hat, und wie er mit Beinhaut bekleidet ist. Später fangen die

Gefäße einiger dieser Knorpel an rothes Blut zu führen, statt daß sie vorher nur eine farblose Flüssigkeit enthielten, und zugleich beginnt nun die eigentliche Knochenbildung, indem der Knorpel zuerst gewöhnlich in der Mitte lockerer und weicher wird, endlich schwindet, und an dieser Stelle ein faserig zelliges, aus Gallert und phosphorsaurer Kalkerde u. s. w. gemischtes Gewebe entwickelt.

Diejenigen Knochen, deren Knorpel zuerst erscheinen, verknöchern auch zuerst, und in einem und demselben Knochen, entwickeln sich auch genau an demselben Punkte, wo sich die erste Knorpelspur zeigt, die ersten Knochenkerne.

Die wenigsten Knochen bilden sich anfänglich aus einem Stück, sondern in den meisten entstehen erst nach und nach verschiedene Knochenkerne, welche eine kürzere oder längere Zeit von einander getrennt und durch Knorpel zusammengeheftet bleiben, sich erst allmählich zu einer Masse verbinden, so daß erst um die Zeit des vollendeten Wachstums des ganzen Körpers alle Spuren der ehemaligen Trennung verschwunden sind.

Die Verknöcherung geht von der Mitte des ganzen Knochen und des einzelnen Knochenkernes aus. Eben so wachsen auch die Knochen beständig von innen nach außen, so

dafs die äufsersten Lagen später entstehen, als die innern. Die Knochen wachsen in der Richtung der Länge und Breite so, dafs sich nicht blofs an den Enden und an den Rändern, sondern auch in der schon vorhandenen Masse neue Substanz ansetzt. Das Wachsthum geschieht in der Mitte der Knochen, bisweilen langsamer, und hört früher auf, als gegen die Enden.

Unter den verschiedenen nach einander entstehenden Stücken eines Knochen bilden sich die grölsten zuerst. In derselben Ordnung, in welcher ganze Knochen und einzelne Knochenstücke entstehen, vervollkommen sich dieselben auch. Die röhrenförmigen Knochen entstehen früher als die platten und kurzen, die langen Körper der Röhrenknochen entwickeln sich weit früher als ihre Ansätze. In jeder Hinsicht kommen aber die hier später entstehenden Knochen mit kurzen Knochen überein. Das Verhältniß der erdichten Bestandtheile zu den thierischen ist desto geringer, je jünger der Knochen ist; auch ist die Structur der Knochen in der Kindheit lockerer, schwammiger, weicher, was mit ihrer Mischung übereinkommt.

Die Knochen haben zwar einen bedeutenden Grad von Härte und Festigkeit, jedoch zugleich Elasticität, deren Grad von verschie-

enen Umständen abhängt. Ihre Ausdehnung ist fast immer wahres Wachsthum, Massezunahme, ihre Zusammenziehung Schwinden, Verminderung der Masse.

An den Extremitäten waltet die Längendimension bedeutend vor. In ihnen zeigt sich auch besonders das Gesetz vom strahligen Baue des Organismus. So sind die langen Knochen des Oberarms oder Oberschenkels einfach, im Unterarm und Unterschenkel finden sich zwei schwächere, im Fuß sechs und zwanzig, in der Hand sieben und zwanzig weit kleinere.

Die Zahl der Muskeln, der sie mit den Knochen verbindenden Sehnen und Bänder vervielfacht, ihre Größe vermindert sich in demselben Grade. So spaltet sich gewöhnlich an derselben Stelle der einfache Stamm der Arterie in den obern und untern Gliedmassen in zwei Hauptstämme, wo die Knochenzahl sich verdoppelt. Ueberhaupt entsprechen einander die Vervielfachung oder Vereinzelung der verschiedenen einander benachbarten Systeme sehr genau. Die Zahl der Finger- und Zehenarterienstämme entspricht der Zahl der Finger und Zehen selbst. Jene Strahlen spalten sich zwar vielfach, allein überall fließen die dadurch entstehenden untergeordneten Strahlen unter einander und mit dem Hauptstrahl

manchfach zusammen. Die getrennten Stämme, Aeste und Zweige eines und desselben Muskels, die einfachen Fasern und die größern und kleinern Anhäufungen derselben in den Nerven und wenigstens vielen Muskeln, die Fasern in den Knochen und faserigen Organen verflechten sich unaufhörlich unter einander.

Einen Beleg hierzu liefern zum Theil auch die neben einander liegenden Knochen, die abgesehen von den zu ihrer Befestigung nothwendigen Bändern, durch faserige Zwischenknochenhäute zusammengeheftet werden. Die Nervenstämme anastomosiren in der Hohlhand und an der Sohle wie die Gefäße, und wie sich die Sehnen der Finger- und Zehenbeuger und Strecker an Hand und Fuß durch Sehnen und Schleimbänder verbinden. Diefs Gesetz der Ausstrahlung und Zusammenmündung spricht sich demnach insofern an den Extremitäten in einer merkwürdigen Harmonie aus, als es an denselben Stellen in den verschiedenen Systemen beobachtet wird. Denn da wo die Knochen aufschwellen, aus einander treten, oder ihre Zahl sich vervielfacht, wie an den Gelenken, da finden sich auch jene Verzweigungen und Einmündungen am Muskel-, Sehnen-, Gefäß- und Nervensystem. Zugleich sind dort das seröse und

das Knorpelsystem fast ausschliesslich gelagert, während die Muskeln in ihren grössten Masse, das isolirte Schleimgewebe und das Fett in grosser Menge mit der Continuität der Knochen verlaufen.

Die verschiedenen Gegenden der obern und untern Extremitäten lassen sich also auch im Einzelnen mit einander paralellisiren, indem das Schulter- dem Hüftgelenk entspricht, welche beide Rumpfgelenke eine Ausnahme von den andern Gelenken durch die ansehnliche Menge von Muskelmasse, Schleimgewebe und Fett in ihrer Umgebung machen. Der Oberarm entspricht dem Oberschenkel, das Ellenbogengelenk dem des Knies, der Unterarm dem Unterschenkel, das Handgelenk und die Handwurzel dem Fussgelenk und der Fusswurzel, die Mittelhandknochen denen des Mittelfusses und die Finger den Zehen. Diese Aehnlichkeit ist in frühern Perioden noch grösser als in spätern.

Die Gliedmassen sprossen im Fötus erst später aus dem Stamme hervor; die obern früher als die untern, und ihre einzelnen Theile treiben anch nur nach und nach hervor, eben so wie sie auch in der Thierreihe erst später ausbrechen, wo sie, wie anfangs beim Embryo, erst kurze Stümpfe ohne Finger und Zehen sind.

Die Unterschiede, welche die obern und untern Extremitäten in ihrer Structur im Allgemeinen, so wie in der Anordnung einzelner Theile, besonders in den Gelenken, den Bändern, den Muskeln darbieten, beziehen sich größtentheils auf ihre ursprüngliche Bestimmung, welche größere Beweglichkeit in den obern, größere Festigkeit in den untern fordert.

Bisweilen erhalten sich die Extremitäten auf ihrer frühern Bildungsstufe, indem sie bloß als kleine, zugespitzte, nagellose Wärrchen erscheinen. In diesen Wärrchen findet sich zuweilen ein kleiner Knochen als Rudiment des Oberarm- und Oberschenkelknochen. Etwas weiter rückt die Bildung vor, wenn sich statt eines einzigen Knochenstümpfchens mehrere Knochen in dem Rudimente der Extremitäten finden. Auch größere Knochen, wie die Oberarme und Oberschenkel, können durchaus fehlen, während die Hände und Füße normal gebildet sind. Ein andermal sind einzelne Gelenke nur höchst unvollkommen gebildet, indem die Enden des Oberarmbeins und Oberschenkels, so wie die Hand- und Fußwurzelknochen breiig, und durch kein förmliches Gelenk mit einander verbunden sind. Meistens erscheinen aber, wenn die Extremitäten sehr kurz sind, doch mehr oder

weniger deutliche Spuren von Zehen oder Fingern.

Man sah auch alle Zehen, den ganzen Mittelfuß, und den größten Theil der Fußwurzelknochen fehlen, und den Fuß breit und klumpig endigen.

Auch ist die normale Zahl der Phalangen vermindert, und Finger und Zehen nur aus einem oder aus zwei Phalangen gebildet. Als Ueberschuß ist eine die normale überschreitende Zahl von Fingern und Zehen zu betrachten.

Ehe man zur Ausübung der Amputation schreitet, ist es nöthig einige Punkte in Betracht zu ziehen, die indess hier nur oberflächlich berührt werden sollen, da sie zu einer genauern Erörterung der Erfahrungen bedürfen, welche in den folgenden Abschnitten niedergelegt sind. Indessen ist man durch das Vorausgegangene, besonders durch die kurzen Andeutungen in der Einleitung und die gegebene anatomische Uebersicht der Extremitäten in den Stand gesetzt, einige allgemeine Betrachtungen anzufügen.

Die erste Frage, welche sich vor der Ausübung der Amputation aufwerfen läßt, ist die über die Stelle, an welcher sie vorgenommen werden soll. Hier gilt nun allerdings

die Regel, so viel von organischer Masse zu erhalten, als möglich ist. Die frühere Vernachlässigung oder Verzerrung, und die spätere in vielfacher Hinsicht ungegründete Beschränkung dieser natürlichen Vorschrift, ist zum Theil oben gezeigt worden.

Bis in die neuern Zeiten war es noch herrschender Gebrauch, bei Krankheiten im obern Dritttheil des Unterarms oder Unterschenkels, bei solchen der Fuß- oder Handwurzel, ja sogar der Mittelfuß- oder Mittelhandknochen den Unterschenkel und Unterarm, mit Uebergang der zwischen ihnen liegenden, wenn auch gesunden Gelenke, zu amputiren.

Deshalb hat man auch die Stelle der Amputation in die der Nothwendigkeit, und in die der Auswahl unterschieden. Die Amputation im Schulter- und Hüftgelenk ist fast durchgängig als eine von der Nothwendigkeit vorgeschriebene Stelle betrachtet worden. Die Amputation in der Continuität des Oberarms und Oberschenkels wird um so höher verrichtet, je weiter das Uebel selbst hinauf steigt, und man ist auch hier im Allgemeinen nur der Nothwendigkeit gewichen (2). Beim Un-

(2) Richerand, *Nasographie et Thérapeutique chirurgicales*, 5. Ed. Paris 1821. Tome IV. p. 436.

terarm hat man dagegen mehr die Amputationsstelle in der obern Hälfte gewählt (3), wenn man selbst die Freiheit hatte tiefer herabzusteigen.

Eben so hat man die Phalangen der Finger und Zehen, und die äußersten Mittelhand- und Mittelfufsknochen in ihrer dem Kranken zunächst liegenden hintern Gelenkverbindung, die übrigen, oder alle Mittelhand- und Mittelfufsknochen in ihrer Continuität, oder die Handwurzel, und in der Gelenkverbindung der vordern Reihe der Fufswurzelknochen amputirt, nachdem man diese Operationen überhaupt größtentheils in der neuesten Zeit, zu üben gelernt hatte. Wir kommen später hierauf zurück, und dann erst wird sich zeigen, wie zum Theil diese Stellen der Wahl als Stellen der Nothwendigkeit für die Verrichtung der Amputation angenommen werden müssen, zum Theil die Stellen der Nothwendigkeit im umgekehrtem Falle mit den Stellen der Wahl vertauscht werden dürften.

Der Apparat zur Ausübung der Amputation ist in einigen Stücken wesentlich verschieden, je nachdem man in der Continuität oder in der Contiguität der Knochen operirt. Bei der letztern Operationsweise hat man es

(3) Richerand, a. a. O. S. 505.

nur mit der Trennung von Weichtheilen zu thun; es sind also auch nur einfache, trennende Werkzeuge d. h. Messer zur Erreichung der Absicht erforderlich. Dagegen muß man sich bei der Amputation in der Continuität zugleich auch zusammengesetzter trennender Werkzeuge, also der Sägen (wohl gar der Zangen und Feilen) zur Trennung der Knochen und zweckmäßigen Gesaltung seines Stumpfes bedienen.

Man hat hier außerdem noch eine besondere Vorrichtung nöthig, um die Weichtheile von der Wunde zurück zu halten, und vor der Einwirkung der Säge zu schützen. Diese besteht gewöhnlich in der Anlegung gespalte-
ner Compressen. Eben so verlangt auch der Apparat des Verbandes nach den Amputationen in der Continuität im Durchschnitt mehr Stücke, als der nach den Exarticulationen zu gebrauchende. Von den Gehülfen können bei letzteren eher einer oder mehrere entbehrt werden, als bei den erstern, da hier ihr Geschäft nicht nur für den Akt der Operation nothwendiger, sondern auch zusammengesetzter und folgereicher ist.

Zweiter Abschnitt.

A k t d e r O p e r a t i o n .

Bei jeder Amputation wird verlangt, daß eine hinlängliche Masse von Weichtheilen erhalten werde, um durch ein folgendes Zusammenfügen der Wundränder die Wunde in ihrem äußern Umfange, und folglich auch die Narbe so viel möglich zu verkleinern.

Es wird demnach hier vorausgesetzt, daß die Amputation in der Continuität entweder in abgesetzten Zeiträumen, oder mit Lappenbildung — und die Amputation in der Contiguität gleichfalls mit Lappenbildung verrichtet werde.

Bei der Amputation in der Continuität ist es nöthig, daß eine genaue und starke Extension und Contraextension des Gliedes ausgeübt werde, theils um den Trennungsakt selbst zu erleichtern, theils aber um die Folgen desselben in ein möglichst günstiges Verhältniß zu stellen. Hiezu muß man sich der Hülfe anderer bedienen.

Bei der Amputation in der Contiguität ist die Contraextension entweder gar nicht nöthig, oder wo eine solche mit Vorthail angebracht wird, da verrichtet der Operirende sie größtentheils selbst durch Biegung des Gelenkes.

Die Operation beginnt mit der Trennung

der Weichtheile, ihrer Anordnung von aussen nach innen folgend, wie bei der Amputation in der Continuität mit mehr oder weniger abgesetzten Zügen, und bei der Lappenbildung von aussen nach innen, hier wie bei den Ex-articulationen — somit gleich von vorn herein den Umfang der Wunde bestimmend: oder sie wirkt nur auf eine beschränktere Stelle, um von innen nach aussen fortschreitend die Wunde im Weichen zu begränzen. Beide Verfahrungsweisen werden auch vereinigt ausgeübt.

Da wo das Durchschneiden der Weichtheile von aussen nach innen eine andere Handlungsweise vertreten kann, verdient es immer den Vorzug vor derselben. Man übersieht dabei nicht nur die Wunde wie sie entsteht, sondern man genießt dabei auch noch des grossen Vorthells einer festen Unterlage durch die Masse des Gliedes selber, und trennt die am meisten dehnbaren und contractilen Theile zuerst. Hierdurch wird die Reinheit, Bestimmtheit und Gleichförmigkeit des Schnittes auf eine Weise gesichert, welche von unverkennbarem Gewinn nicht nur für die nächste, sondern auch für die spätere Folge ist.

Die Masse der Weichtheile, welche bei der Amputation auf diese Weise getrennt werden müssen, ist bei der Continuität viel an-

sehnlicher als bei der in der Contignität (mit Ausnahme des Schulter- und Hüftgelenkes). Aber nicht allein die grössere Masse sondern vielmehr noch ihre Organisation ist die Bedingung welche jene Operation vor dieser schon bis hieher für den Kranken empfindlicher, folglich schmerzhafter macht (1).

Dieser höhere Grad von Schmerz nimmt zuweilen auf eine ungünstige Weise die Kräfte des Kranken in Anspruch, und äussert Nachwirkungen von unbestimmbarer Intensität.

Ist man bis auf den Knochen von allen Seiten eingedrungen, so schreitet man zur Trennung desselben mittels der Säge. Vorher aber verdient noch die Durchschneidung der Beinhaut eine besondere Aufmerksamkeit. Sie muß sorgfältig und genau jenseits der Gränze wo die Säge einwirkt, gemacht werden; denn ein rohes Zerreißen durch die Zähne derselben würde theils schmerzhafter, theils für die Heilung von übler Vorbedeutung seyn (2).

Bei der Durchsägung des Knochen stößt man in der Markhöhle auf ein anderes em-

(1) Brasdor, sur les amputations dans les articles, in Mem. de l'Acad. R. de Chir. Nouv. Ed. Paris 1819. Tome V. p. 499, 500.

(2) Louis, sur la saillie de l'os après l'amput. in Mem. de l'Acad. R. de Ch. N. E. Paris 1819, Tome II. S. 186.

pfundliches Organ. Zur Beendigung dieses Aktes bedarf man vorzüglich der zweckmäßigen Hülfe derer, welchen die Extension und Contraextension des Gliedes anvertraut ist. Weichen diese nach irgend einer Seite von der vorgeschriebenen Richtung ab, so sieht man sich entweder auf eine höchst unangenehme Weise durch Einklemmung des Sägeblattes aufgehalten, oder der Knochen bricht, und zwar seiner Textur nach in Splittern, die dann durch eine Nachoperation mittels einer kleineren Säge, der Zange, oder der Feile entfernt werden müssen.

Das Wirken der Säge theilt dem betroffenen Gliede eine unvermeidliche und doch für die Empfindungen des Kranken angreifende Erschütterung mit — sie erstreckt sich auch weiter, und kann durch physischen wie durch psychischen Einfluß gleich nachtheilig auf das Ganze und auf den Theil wirken. Alle die angegebenen Rücksichten und Schwierigkeiten bei der Amputation des Knochen, fallen da wo die Trennung in den Gelenken vorgenommen wird, natürlich von selbst weg. So wie sich gewissermassen dort die erschwerenden Umstände häufen, je tiefer man in die Masse der Glieder eindringt, eben so vermindern sie sich hier. Das was dort Trennung heisst, ist hier fast ein Negatives, die Gelenkhöhle ist ein

Raum, kein Körper; trennt man im Durchheilen desselben noch Theile, so sind dieß Weichgebilde, welche man vom Anfang der Operation her gespaltet hat, und das Messer folgt willig dem Wege, welchen die Flächen des Knochens ihm vorzeichnen.

Es ist nicht zu läugnen, daß diese Operationsweise gleichsam als ein ununterbrochen fortschreitender Akt erscheint, während der Natur der Sache nach die Trennung in der Continuität in deutlich hervortretenden Absätzen beendigt wird. Daher ist es auch möglich, in kürzerer Zeit dort zum Zwecke zu kommen, als hier, wo eine, die bei den Exarticulationen erreichende größere Eile immer nur auf Kosten der Sicherheit und Tadellosigkeit der Ausführung angebracht werden kann.

Eine Erscheinung, welche bei der Amputation in der Continuität am meisten hervortritt, ist das starke Klaffen der Wunde, oder das, besonders vermöge ihrer inwohnenden Lebenskräfte, den weichen Theilen zukommende Zurückziehen von der Stelle der Trennung. Man beobachtet es an den Theilen im höheren Grade, welche mit diesen Lebenskräften eigener Art mehr begabt sind, als andere, namentlich also an den Muskeln, und zwar vorzüglich denjenigen, welche durch ihre Verbin-

dungen am wenigsten an der Entwicklung dieser Kräfte gehemmt sind.

Diese Bemerkung trifft daher vor den andern, die der Haut zunächst liegenden Muskeln. Das Zurückziehen ist auch um so stärker, je näher ihrem Ansetzpunkte die Trennung geschehen ist, je weniger die Länge ihrer Fasern durch dieselbe beeinträchtigt worden ist (3).

Eine solche Erscheinung ist für die Heilung und Narbenbildung so wichtig, daß sie die Aufmerksamkeit der Wundärzte seit lange auf sich gezogen hat. Man hat sich bemüht, den Grad der Zurückziehung an den verschiedenen Stellen zu bestimmen, und darauf Regeln gegründet, welche bei der Ausübung der Amputation nichts weniger als gleichgültig sind. Sie zielen dahin ab, daß man bei derselben immer um ein bedeutendes höher die letzte Trennung im Knochen vorzunehmen habe, als wo der erste Einschnitt oder der letzte Ausschnitt in den Weichtheilen hinfällt. Da nun aber der abgesägte Knochen die eigentliche Basis des zu erhaltenden Stumpfes bildet, so sieht man hieraus, daß im Grunde jede gut verrichtete Amputation eine Lappenamputation ist, indem die Weichgebilde den

(3) Richeraud, a. a. O. S. 264, 265.

Knochen nach der Operation um ein Merkliches überragen sollen.

Nach den Exarticulationen läßt sich das Zurückziehen der weichen Theile bei weitem nicht so sehr bemerken. Der Grund davon liegt in der Beschaffenheit der dabei interessirten Gebilde, und in der Gegend, wo der Eingriff in sie geschehen ist. Einerseits nemlich sind die Weichtheile, und eben die Muskeln besonders, an den Gelenken nicht in solcher Masse angelagert, und fester unter einander verwebt; andererseits geschieht der Durchschnitt gewöhnlich nicht weit von der Ursprungsstelle derselben.

Berücksichtigung verdient ferner die Blutung bei diesen Operationen. Sie ist so ziemlich von einer Stärke, wenn man einander nahe liegende Stellen der Continuität und Contiguität vergleichend betrachtet. Denn wenn auch die Blutgefäße an den Gelenken in mehrere Aeste sich spalten, und also durch die Operation mehrere Quellen des Blutes geöffnet werden, so sind diese dafür auch kleiner, und versiegen leichter, als der in einen oder mehrere starke Stämme gefasste Strom. Wenn ihre Durchschneidung kunstmäßig verrichtet worden ist, so wird auch ihre Unterbindung bei der Exarticulation mit Lappenbildung keineswegs schwerer als bei der andern Art der

Amputation; überdiess finden sich dort die Mündungen derselben grösstentheils im Umfange des Stumpfes, und die Gefässe können mit Vortheil an die breitere Basis der Gelenkfläche mässig angedrückt werden.

Die Spalte der Wunde liegt meist zur Seite oder im Umfange des Stumpfes, während sie mehr oder weniger bei den Amputationen in der Continuität in der Mittellinie derselben zusammentritt, defshalb auch leichter durch den Verband beleidigt werden kann (4).

Dieser dient, wie bei allen Wunden so auch hier dazn, theils Schädlichkeiten zu begegnen, theils durch Annäherung der Wundränder zur Heilung der Wunde beizutragen. Diese zweite Absicht seiner Anwendung wird nach den Amputationen in der Continuität dadurch schwerer erreicht, daß die Weichgebilde noch lange fortfahren sich zurück zu ziehen.

Sofern man mittels einer besondern Vorrichtung, wie die austreibenden Binden, auf mechanische Weise dieses zu verhindern sucht, hat man hier eine Complication des Verbandes, welche bei den Exarticulationen nicht zu gebrauchen ist, dort aber zu manchen unangenehmen Zufällen Veranlassung werden kann.

(4) Brasdor, a. a. O. S. 492. ff.

Dritter Abschnitt.

Heilung der Wunde.

Der Prozeß, welcher bei der Heilung einer Wunde Statt hat, und unter dem Namen der Entzündung begriffen wird, characterisirt sich im Allgemeinen durch ein vermehrtes Zuströmen von organischen Flüssigkeiten, mit dem Streben zu neuen Bildungen. Die Wärme, die Empfindlichkeit der entzündeten Theile wird erhöht, ihre Färbung verändert. Sie schwellen an. Diese Anschwellung ist theils durch das vermehrte Einströmen von Flüssigkeiten bedingt, theils hängt es mit der Fähigkeit ihres Gewebes, sich durch eigene Thätigkeit zu expandiren, zusammen. Die Anschwellung ist also nicht in allen Theilen gleich stark. Je lockerer das Gewebe eines Theils ist, desto leichter geschieht auch die entzündliche Anschwellung desselben.

Aber nicht nur dem Grade nach, sondern auch nach der Zeit ihres Eintritts unterscheidet sich die Anschwellung der verschiedenen Parthieen; die festern gehen erst später darauf ein.

Nachdem die Anschwellung eine gewisse relative Höhe erreicht hat, tritt eine andere Erscheinung deutlicher hervor, diese ist die

verstärkte Absonderung von Flüssigkeiten in der Wundfläche.

Diejenigen Gebilde, welche überhaupt von Natur zur Secretion gestimmt sind, folgen leichter dem Antriebe zu Vermehrung dieser Thätigkeit, der ihnen durch die Entzündung in dieser Periode mitgetheilt wird.

Anfänglich scheint die abgesonderte Flüssigkeit viele Aehnlichkeit mit der zu haben, welche die verschiedenen Gewebe im unveränderten Zustande ihrer Vegetation zu liefern pflegen; indessen werden durch den weiter verlaufenden Proceß der Entzündung mancherfache qualitative und quantitative Abweichungen in ihr gesetzt.

Es wird anfangs eine dünnere, gelbröthliche, dem Blutwasser ähnliche Feuchtigkeit in ziemlicher Menge abgesondert, welche allmählig trüber, consistenter wird, und entweder die Eigenschaften der gerinnbaren Lymphe vollständig annimmt, oder sich als Eiter zeigt. Ist gerinnbare Lymphe ergossen, so erstarrt diese, es erzeugen sich Gefäße in ihr, und die abgesonderte, nun höher organisirte Masse tritt mit dem ursprünglichen Absonderungsorgan, und den nächsten Theilen, wenn sie ihm durch gleiche Thätigkeit entsprechen, in eine dauernde vitale Verbindung.

Dieſs iſt die Vereinigung auf erſtem Wege (*prima intentio*).

Wenn dagegen Eiterung eingetreten iſt, ſo dauert dieſe entweder eine Zeit lang fort, und geht endlich in Exsudation plastiſcher Lymphe über, deren Bildung dann bewerkſtelligt wird — oder während des Verlaufes der Eiterung sproſſen kleine, röthliche, von Gefäſſen durchzogene Erhabenheiten aus der Subſtanz der Theile hervor. Man nennt ſie Granulationen oder Fleiſchwärzchen. Dieſe verhalten ſich wie Zellgewebe (1), und ſcheinen in der That das höher entwickelte Zellgewebe der eiternden Theile zu ſeyn, indem ſie in allen gleiche Beſchaffenheit zeigen. Sie ſondern ſelbſt wieder Eiter, oder eiterähnliche Flüſſigkeit ab (2); indem ſie vielleicht plastiſche Lymphe hergeben, geſtalten ſie ſich zuletzt, aus den verſchiedenen Punkten in einander überfließend und verſchmelzend, zu einer Membran, welche die Wunde ſchließt. So geſchieht die Heilung auf dem zweiten Wege (*secunda intentio, sanatio per suppurationem*). So wie der Anſchwellung die Abſchwellung gewöhnlich nachkommt, ſo der Se-

(1) J. F. Meckel, Handbuch der pathologiſchen Anatomie. Bd. III. S. 39. ff,

(2) Meckel, a. a. O.

cretion die Absorption. Die Wirkungen der letztern sieht man deshalb am allgemeinsten da, wo die Vernarbung der Wundfläche ihrer Vollendung nahe oder bereits geschehen ist. Jede Heilung einer Wunde muß nun auf diese oder jene angegebene Weise bewirkt werden. Diese Vorgänge haben in vieler Beziehung mit dem der Bildung des thierischen Organismus Aehnlichkeit, besonders auch wenn man auf das Substrat derselben (3), hier der Narbe und ihrer Verzweigungen in die Masse der verheilten Theile Rücksicht nimmt. Hier wie dort wird ein bildsamer Stoff hergegeben, welcher erstarrt, Gefäße entwickelt, und nun selbst ein eigenes Leben führt. Kann die Heilung nicht von diesem ersten Anfange der ursprünglichen Bildung beginnen, so wird das noch sehr indifferente Schleimgewebe als Bindungsmittel des Unähnlichen und zur Formung der Narbe gebraucht.

Die Gebilde, welche bei der Amputation verwundet worden sind, stehen hinsichtlich ihrer Vegetation auf einer sehr ungleichen Stufe; es ist daher klar, daß die Entzündung, welche diese Seite der Organisation besonders in Anspruch nimmt, auch unter verschiedenen Modificationen nach Zeit ihres Auftretens,

(3) Meckel, a. a. O. Bd. III. S. 47.

Tiefe ihrer Wirkung, und Beschaffenheit ihrer Producte an ihnen sich offenbaren werde.

Die Anschwellung bemächtigt sich am ersten, und dieß ziemlich frühe nach der Wundung, der Haut, des Schleimgewebes, und der Muskeln; denn sie sind für Veränderungen ihres Volumen nicht nur empfänglicher, sondern können sie auch in einem höhern Grad entwickeln als festere Theile. Die Anschwellung ist also auch an solchen Stümpfen am stärksten, wo diese Gebilde in größter Masse angelagert sind. Nach den Amputationen in der Continuität sieht man daher diese Erscheinung vorzüglich ausgesprochen (4).

Ist hier gleich nach der Operation ein Verband angelegt worden, der durch Compression gegen das Zurückziehen der Muskeln wirken sollte, so wird diese Compression durch die Ausdehnung der umschlossenen Theile bedeutend gesteigert, so zwar, daß man sich genöthigt sieht, um nicht größere Nachtheile zu erfahren, die Vortheile aufzugeben, welche man bei der Anlegung des Verbandes zu gewinnen hoffte. Die frei gelassenen Muskeln ziehen sich von nun an zurück (5). Nach den Exarticulationen kann man sich nicht auf

(4) Brasdor, a. a. O.

(5) Richerand, a. a. O. T. IV. S. 491.

solche Weise in seinen Erwartungen getäuscht sehen.

Gleich hier müssen einige Zweifel näher beleuchtet werden, welche man gegen die Indication der Ausübung letzterer Operationsweise erhoben hat, indem man die von derselben verursachten Wunden geradezu in die Reihe der Gelenkwunden und der Wunden aponeurotischer Theile setzte, und Symptome und nachtheilige Folgen, welche diesen zukommen mochten, ohne genauere Prüfung der einzelnen Momente auf jene übertrug.

Die Wunden aponeurotischer Theile sind an und für sich keineswegs von so gefährlichem Charakter als man geglaubt hat. Die Entzündung pflegt in ihnen in einem mäßigen Grade aufzutreten, und ohne bedeutende Zufälle zu verlaufen, wie sie überhaupt ein trägeres Leben führen (6). Selbst da, wo die aponeurotischen Theile an den Gelenken verletzt, und diese sogar geöffnet worden sind, ist keine Gefahr vorhanden (7), so lange nicht gewisse Complicationen hinzutreten.

Eine solche Complication ist die gleich-

(6) Richerand, a. a. O. Tome I. p. 418.

(7) Larrey, Mémoires de Chirurgie militaire. Tome II. Delpech, Précis élémentaire des maladies réputées chirurgicales. Paris 1816. Tome I. p. 153. II. p. 142. Walther, Abhandlungen etc. P. 95.

zeitige Verletzung und Entzündung von Theilen, welche in diesem Zustande mehr anzu-schwellen pflegen, und durch das fibröse System in ihrer Ausdehnung gehindert werden. Ist z. B. die Aponeurose des Schenkels, des Unterschenkels, des Fusses, des Armes, der Hand oder des Kopfes verletzt, und ist man nicht im Stande einem höhern Grade von Entzündung, besonders der unterliegenden Weichtheile durch ein kräftiges antiphlogistisches Verfahren zu begegnen, so entsteht durch die ungleiche Ausdehnung der umschliessenden und umschlossenen Theile ein Mißverhältniß, was die gefährlichsten Symptome, und die übelsten Ausgänge herbeiführen kann. Die Einschnürung steigert die Entzündung in den eingeschnürten Theilen aufs höchste, und der Druck dieser wirkt wieder auf die einschnürenden auf ähnliche Weise zurück, wovon die heftigsten Schmerzen, die selbst in Convulsionen übergehen, profuse Eiterungen, ja der Brand der einen und der andern die natürlichen Folgen sind (8).

Ein ähnlicher Zustand kommt auch bei manchen Entzündungen der Gelenke vor. Hier verbreitet sich die Entzündung entweder

(8) Sabatier, Medecine opératoire. Ed. n. Tome II. p. 402.

von aussen nach innen, oder auf umgekehrtem Wege, oder sie entwickelt sich an mehreren Punkten zugleich. In jedem Falle ist die Synovialmembran mehr oder weniger dabei interessirt (9). Ihre Entzündung, als die einer serösen Haut, charakterisirt sich fast beständig durch Ausschwitzung von Flüssigkeiten (10). Die Absonderung derselben steht meist in keinem Verhältniß mit ihrer Entleerung, indem die Ausdehnung der Wunde, die sinuose Beschaffenheit der Gelenkhöle, wie in den Charniergeelenken, ihrem Ausfluß hinderlich ist; — eben so wenig findet ein Fortschaffen derselben durch verhältnißmäfsig erhöhte Aufsaugung statt. Je mehr nun die abgesonderten Flüssigkeiten sich anhäufen, desto stärker wird ihr Druck gegen die umgebenden Gebilde; und da diese gleichfalls nur bis zu einem beschränkten Grade nachgeben, so treten alle die schlimmen Zufälle ein, welche man oben hat vorkommen sehen.

Man hat seit längerer Zeit ein Mittel gegen diese Zufälle an den verschiedenen Stellen in Anwendung gebracht, welches aus der Natur des Uebels unmittelbar entnommen ist. Es besteht darin, durch Einschneidung der

(9) Delpech, a. a. O. T. I. S. 180.

(10) Meckel, Handb. d. pathol. Anat. Bd. III. S. 31.

aponeurotischen Theile die Einschnürung und den Druck zu beseitigen (11). Zuweilen ist dieses allein genug, auch alle die heftigen Symptome verschwinden zu machen, und ihren schlimmen Folgen vorzubeugen. So schneidet man die verschiedenen aponeurotischen Ausbreitungen an den Extremitäten, so die Galea aponeurotica ein, wenn jene Zufälle aufzutreten beginnen, wo nicht früher.

Bei den Gelenken hat man mit der Ausführung eines solchen Heilverfahrens mehr gezögert. Man hat nemlich von jeher das Eindringen der Luft in die Gelenkhölen für die gemeinsame Ursache der übelsten Erscheinungen mancherlei Art gehalten.

So wie die äußere Luft für das Innere von Hölen, die mit serösen Häuten bekleidet sind, überhaupt als ein bedeutender Reiz erscheint, so allerdings auch für die Gelenkhöle. Nehmen wir die Säcke der Pleura (12), oder die Scheidenhaut der Hoden als Beispiele, und wir werden bemerken, daß jene Reizung um so heftiger ist, um so schneller in eine rasch aufflammende Entzündung übergeht, je länger jene Flüssigkeit, die Luft, in derselben verweilt. Die Luft wird vielleicht

(11) Delpech, a. a. O. T. I. S. 132. — Walther, a. a. O. S. 94. — Sabatier, a. a. O. T. II. S. 6.

(12) Delpech, a. a. O. T. I. S. 375.

während dessen alienirt, wenigstens durch die Erwärmung expandirt, und wirkt nun auſſer ihrem eigenthümlichen Reiz, welcher auch ſo leicht Exsudationen erzeugt, durch Druck wie jede andere verhältnißmäſſig angesammelte Flüssigkeit. Wo die umgebenden Theile dieſem Drucke nachgeben können, und vielleicht zur Entfernung der Luft durch Einſaugung derſelben beitragen, wie es in der Bruſthöle zu geſchehen ſcheint, da iſt jener Umſtand auch nicht von der Wichtigkeit wie bei den Gelenkhölen. Dieſe finden ſich nicht in ſolchen günſtigern Verhältniſſen, und in ihnen reflectiren ſich daher alle die Erſcheinungen des eigenthümlichen Reizes der Luft, des Druckes, den ſie durch ihre Ausdehnung, durch Hervorrufen von Entzündung und ſtärkere Secretion der Synovialhaut erleiden, mit allen weitem Folgen, am deutlichſten.

Man ſieht ſich alſo bei den entzündlichen Anſchwellungen der Gelenke, welche von einem bedeutenden Druck begleitet ſind, der ſonſt ſein einfaches Heilmittel in Einſchneidung der preſſenden und gepreſten Theile findet, in eine doppelte Verlegenheit verſetzt: öffnet man das Gelenk, ſo hat man von dem Eindringen der Luft als einer neuen Schädlichkeit neues Ungemach zu befürchten — öffnet man nicht, ſo kann durch jene er-

sten Schädlichkeiten das Uebel auf einen sehr gefährlichen hohen Grad gesteigert werden, und die Eröffnung erfolgt wohl endlich von selbst durch Verschwärung (13).

Darum hat man doch das Verfahren gewählt, die Gelenke unter gewissen Vorsichtsmaasregeln, wohin besonders die Verziehung der Haut beim Einstich oder Einschnitt gehört, zu öffnen, indem man auf diese Weise der Luft so wenig Zugang als möglich gestattet. Andere haben eine gröfsere Oeffnung gemacht, um sich den ungehinderten Austritt der Luft und der andern Flüssigkeiten zu sichern (14).

Alle diese angegebenen Umständen finden nach Exarticulationen nicht Statt, und man kann sie in diesem Sinne weder mit den Wunden aponeurotischer Theile noch mit den Gelenkwunden vergleichen (15). Sollte man sich auch so weit verblenden lassen, so müßte doch wenigstens zugegeben werden, daß das kräftigste Heilmittel, welches man bei jenen Verletzungen in gewisser Beziehung in Anwendung bringen kann, hier in vollem Maase gebraucht worden, und daß es hier

(13) Delpech, a. a. O. T. I, S. 40.

(14) David, in Prix de l'Acad. R. de Ch. N. Ed. T. IV. S. 44. Paris 1819.

(15) Walther, a. a. O. S. 96.

verhüten würde, was es dort erst heilen soll (16). Es handelt sich hier nicht von einer partiellen Verletzung aponeurotischer Theile, sondern von einer ausgebreiteten Trennung derselben; nicht von dem Oeffnen einer Gelenkhöle, sondern von dem Bloßlegen der mit einer serösen Haut bekleideten Gelenkfläche. Die Expansion der Theile, ihr Aufschwellen, durch das verhältnißmäßige Zuströmen von Flüssigkeiten, das Entleeren der letztern kann ungehindert von Statten gehen.

Die Gewebe, welche zuerst einen so lebhaften Antheil bei der Anschwellung genommen haben, wenden sich auch zuerst der Secretion zu. Von dem Schleimgewebe, der Haut und den Muskeln abgesondert, denen da, wo sie bloß gelegt worden ist, die Gelenkfläche sich anschließt, wird in reichlicher Menge jene Blutwasser ähnliche, serös-lymphige Flüssigkeit entleert. Sie dringt aus der Wunde und durchnetzt oft den ganzen Verband.

Während diese Secretion kräftig von Statten geht, nimmt die Anschwellung zu, so daß sie in geradem Verhältnisse zu stehen scheinen. Diese Anschwellung zeigt sich jetzt schon nicht überall als ein Zurückkehren zum normalen Umfang, sondern das Schleimgewebe, besonders

(16) Brasdor, a. a. O. S. 511.

aber das in dasselbe eingesenkte Fett fängt an absorbirt zu werden. Auch das Mark der abgesägten Knochen scheint gleichsam zu zerfließen.

Die Hautränder, die verwundeten Muskeln gehen nun in die Absonderung plastischer Lymphe ein; meistens auch die Gelenkfläche. Da wo Eiterung zu Stande kommt, erfolgt diese gewöhnlich am dritten Tage nach der Verwundung. Durch eine Reihe unmerklicher Nuancen geht die zuerst abgesonderte Flüssigkeit allmählig in die Natur der Lymphe wie des Eiters über.

Der sonstige Gesundheitszustand des Verwundeten, die medicamentöse und diätetische Behandlung desselben, das Regimen, die Stelle der Amputationswunde, und die Größe derselben nach verschiedenen Richtungen, die Art des Verbandes sind die wichtigsten Momente für die Zeit des Eintritts, die Verbreitung und Beendigung des Eiterungsprocesses. In Bezug auf die Stelle der Amputationswunde gilt das, daß je näher diese dem Rumpfe liegt, und wenn sie zugleich in der Continuität des Knochen sich befindet, desto gewisser Eiterung eintritt; — je weiter sie von jenem entfernt ist, und um so mehr, wenn sie eine Gelenkfläche in sich enthält, desto eher ist man be-

rechtigt, eine Heilung auf dem ersten Wege zu erwarten.

Da der Proceß der Eiterung und der unmittelbaren Ausschwitzung eine Tendenz haben (17), so bemerkt man sie öfter an einer Wundfläche zugleich; man sieht sogar hier eine neue Vereinigung schon bestehen, während sie dort durch die Eiterung erst noch vorbereitet wird. Die Ungleichheit der Fortschreitung des Entzündungsprocesses in einer Amputationswunde liegt zunächst in der Ungleichheit der in ihr begriffenen Theile.

Während diese entschiedenen Arten der Absonderung, Lymphexsudation oder Eiterung, in den bezeichneten Theilen vor sich gehen, bemerkt man meist jetzt erst ein Erwachen erhöhter Vegetation in dem fibrösen Gewebe und den Knochen. Die Anschwellung der Sehnen und Aponeurosen ist wegen der Dichtigkeit derselben und ihres geringern Vitalitätsstandes freilich sehr unbedeutend; augenscheinlicher ist sie indess schon an dem gefälsreichern und empfindlicheren äußern Periost. Den Knochen kann man nur insofern in dieser Periode verdickt sehen, als man das Periost zu seiner Masse rechnet. Die eigentliche Knochenmasse verändert sich auf solche Art nicht.

(17) Meckel, Handb. der pathol. Anat. Bd. III, S. 47.

Die Natur der Aponeurosen und Sehnen hat man sehr verschieden beurtheilt. Auf der einen Seite hat man ihnen ganz die Fähigkeit abgesprochen, sich zu entzünden, und die nothwendigen Veränderungen zu neuen organischen Verbindungen einzugehen, auf der andern hat man ihnen eine außerordentliche Empfindlichkeit zugeschrieben, ihre Entzündung nicht bloß zugegeben, sondern als besonders heftig und bösartig geschildert. Man vergleiche damit das Obige S. 70 ff.

Das faserige System erhält zwar wenig Blutgefäße, und Nerven sind in ihm nicht nachzuweisen; doch finden sich erstere auch in einzelnen Abtheilungen desselben, und ihre Empfindlichkeit gegen mechanische Reize ist selbst im gesunden Zustande nicht zu läugnen. Wenn aber auch selbst diese offenbaren Dispositionen zur Entzündung nicht vorhanden wären, kann man ihnen deshalb das Vermögen absprechen, neue organische Verbindungen einzugehen? Gewiß nicht.

Die Beinhaut, die Dura mater, die Sclerotica enthalten wirklich Blutgefäße, und wie leicht vermag die bloße Berührung eines fremden Körpers, auf der Sclerotica ein tausendfach verzweigtes Gefäßnetz entstehen zu lassen. Das Schleimgewebe, von dem das fibröse System bekleidet ist, und das in seine Sub-

stanz eingeht, ist einer Entwicklung fähig. Diefs allein könnte die bildende Seite desselben repräsentiren. Häufig findet man das fibröse System in seiner Masse verdickt, entweder ohne Texturveränderung derselben, z. B. nach Verrenkungen, bei alten Hydrocelen u. s. w., oder mit dieser wie beim Gliederschwamm. Die zerrissene Achillessehne (18), das zerrissene Kniescheibenband heilt, wenn auch durch eine nicht vollkommen homogene Substanz. Diefs ist hier vollkommen gleichgültig.

Die durchschnittenen Streck- oder Beuge-
sehnen des Armes ziehen sich zurück, und
verwachsen mit den nächstliegenden Gebil-
den (19), ein Umstand der so mißlich ist,
und gegen welchen man in der Flechsennath
ein Heilmittel gefunden zu haben glaubte.
Eine ähnliche Verwachsung wird bei Kopf-
wunden, die die Galea aponeurotica mit ver-
letzen, bei Wunden der aponeurotischen Schei-
den der Extremitäten bemerkt. Wie können
diese Erfolge anders geschehen, als durch ein
organisches Mitwirken des faserigen Systemes
zu diesen neuen Verbindungen. Da die Vege-

(18) Meckel, Handb. der pathol. Anat. Bd. III. S. 86.

(19) Roux, nouveaux élémens de la medecine opéra-
toire. Paris 1813. T. I. P. 2. S. 415.

tation desselben indessen gewislich eine träge ist, so findet ein, zur unmittelbaren Vereinigung nothwendiges Zusammenwirken mit den umgebenden Parthieen nur da Statt, wo sich günstige Umstände vereinigen, wo schnelle Entscheidungen nicht gefordert werden, wo also kein höherer Grad von Entzündung eintritt. Delswegen kommt auch eine unmittelbare Vereinigung und Verheilung von Wunden dieser Art, durch Ausschwitzung und Organisirung plastischer Lymphe zu einer erst die Eigenschaften des Zellgewebes, dann später mehr die des fibrösen Systems selber darbietenden Masse, besonders da vor, wo die äußern Bedeckungen nicht gleichzeitig getrennt worden sind. Bei offenen Wunden geschieht diess seltener. Hier ist schon durch das nach aussen Gekehrtseyn sonst vielfach verhüllter Organe ein wichtiger Grund zu stärkern Reactionen gegeben; ihr Lebensprocess wird auffallender gestört, und bringt andere Erscheinungen zu Tage.

Die Fleischwärzchenbildung ist mit der Eiterung vergesellschaftet, doch ist schwerer anzugeben, in welchem nähern Verhältniß sie zu einander stehen. Die Eiterung geht der Fleischwärzchenbildung voraus, ohne daß man delswegen sagen kann, die Fleischwärzchen entstünden durch die Eiterung: denn einmal

kann lange Zeit hindurch Eiterung ohne Fleischwärtchenbildung bestehen, indem die Gewebe, welche in veränderter Thätigkeit sich befinden, bloß eine veränderte Flüssigkeit absondern, — und gegentheils sieht man auch diese um so kräftiger hervortreten, je mehr eine vorausgehende Eiterung beschränkt wird, und in bilinem ganzen Verhalten dem plastischen Erguß der *prima intentio* sich nähert. Es scheint, daß aus diesem gleichfalls Fleischwärtchen sich bilden, besonders wo durch einen tiefer eingreifenden Proceß aus dem schon vorhandenen Schleimgewebe, und aus dem in dieses reducirten individuellen Gewebe der Theile Fleischwärtchen aufgeschossen sind, und diese Form der Bildung als Typus gleichsam aufgestellt worden ist.

Daß die Fleischwärtchen durch eine freiere Entwicklung des in dem Gewebe der gesunden Organe vorfindlichen allgemeinen Schleimgewebes gebildet werden, unterliegt keinem Zweifel. Die Fleischwärtchen lassen sich deutlich als ein, mit einer Menge von Gefäßen durchzogenes Schleimgewebe darstellen; sie theilen die Eigenschaften der Unempfindlichkeit, Permeabilität und des kräftigen Einsaugungsvermögens mit ihm, sie zeigen in allen Organen dieselbe Beschaffenheit, und

gehen in ihre unveränderte Substanz allmählig über (20).

Alles Beifalls würdig ist die neuere Behauptung, daß die Fleischwärzchen auch durch Reduction des eigenthümlichen Gewebes der verschiedenen Organe entstünden (21) — durch ein Zurückführen auf jenes allgemeine, ursprünglich geformte Schleimgewebe, aus dem durch ein späteres Differenziren die heterogenen Gewebe hervorgegangen sind. Man sieht auch in der That nicht ein, wie ohne ein solches theilweises Aufgeben ihrer Individualität die heterogenen Gewebe in dem Processe der Heilung einer Amputationswunde sich die Hand bieten sollten, wie, ohne die Vermittelung eines solchen Indifferenten, Verbindungen derselben unter einander erreicht werden könnten, die ihnen ihrer Natur nach fremd sind, wie z. B. die Sehne der Gelenkfläche, der Muskel dem Knochenstumpf organisch vereint seyn, wie überhaupt die Heilung vollendet werden könnte.

(20) Meckel, Handb. d. pathol. Anat. Bd. III. S. 39. 40. — van Horn, über die wahrnehmbaren Veränderungen in den verwundeten Theilen, und insbes. eines amputirten Gliedes. In Harles und Ritter neuem Journal der ausl. med. chir. Litterat. Bd. IV. St. 1.

(21) Walther, a. a. O. S. 99. — Delpech, a. a. O. T. I. S. 82. 148. 601. 602. T. III.

Wo das Leben noch beweglicher ist, gleichsam noch nicht in der Form der Theile erstarrt, wie letzteres in dem fibrösen System, noch mehr aber in dem Körper des Knochens der Fall ist, da geht auch die Eiterung und Fleischwärtchenbildung rascher von Statten. Obgleich also Haut, Muskeln, und selbst die seröse Haut der Gelenkfläche nicht zu diesen Vorgängen zunächst determinirt sind, werden sie doch leichter in ihnen ausgeführt als in fibrösen Theilen und in den Knochen.

Die Secretion derselben tritt jetzt in der Amputationswunde gewöhnlich in Form der Eiterung auf. Nachdem durch dieselbe die Starrheit ihrer Organisation gebrochen ist, und sie den Aufforderungen der Natur gehorchen gelernt haben, fangen die Fleischwärtchen an hervor zu sprossen. An den Sehnen bemerkt man diese Entwicklung ohne gleichzeitiges Vorherrschen eines andern Processes. Nicht so ist es an dem abgesägten Knochen. Die äußere Beinhaut, seine Mutter und Amme, welche bisher immer sich aufzutreiben fortgefahren hat, secernirt eiterige Flüssigkeit, und die innere Beinhaut quillt gleichzeitig aus der Höle hervor. Beide arbeiten gemeinschaftlich daran, den Knochenstumpf in den Kreis ihres thätigen Lebens hinein zu ziehen, ihn auf die Stufe zu stellen, welche sie selbst

einnehmen, um ihn durch die Entwicklung von Fleischwärzchen zu neuen organischen Verbindungen fähig zu machen.

Die Menge des phosphorsauren Kalkes, welche in ihm enthalten ist, ist nicht nur nicht organisirbar, sondern sie stellt sich der umzustimmenden Vegetation seines Gewebes geradezu entgegen (22). Dieses Hinderniss muß daher erst beseitigt werden, und zwar durch eine wirksame Absorption der erdigen Bestandtheile. Sie wird größtentheils durch die Umhüllungen des Knochens vermittelt, und von ihren Granulationen halb verdeckt, werden die scharfen Ränder des abgesägten Knochens verzehrt, abgerundet, die Dicke seines Blattes vermindert, und indem die Granulationen der innern und äußern Beinhaut immer mehr sich einander nähern, und sein eigener Körper solche hervortreibt (23), derselbe zuletzt ganz von ihnen umschlossen.

Es ist also auch bei der Fleischwärzchenbildung, wie bei der Eiterung und Entzündung, und allen andern Lebensakten, die Abhängigkeit des Knochens von seinen nächsten Bekleidungen, namentlich aber dem äu-

(22) Richerand, a. a. O. T. II. S. 213.

(23) Walther, a. a. O. S. 98. — Richerand, a. a. O. T. II. S. 3.

äufsern Periost, und die Nothwendigkeit in seinem Verhalten von ihm sich bestimmen zu lassen, unverkennbar, wodurch einige Wundärzte veranlaßt worden zu seyn scheinen, auf die Erhaltung eines so großen Blattes des äufsern Periost zu denken, dafs man damit gleich nach der Operation den Knochenstumpf bedecken könne (24).

Dieses Verfahren ist indess theils gar nicht ausführbar, theils würde es nur in den seltensten Fällen der Absicht entsprechen. Denn das so gesparte, und durch mühsame mechanische Abtrennung gewonnene Blatt der äufsern Beinhaut würde in seiner Organisation tief verletzt seyn, und doch nur dann eine schützende Decke des Knochens bilden, wenn es unmittelbar mit ihm sich vereinen könnte.

Der verwundete Knochenkörper scheint sich noch weit seltener als das Fasersystem zu einer andern bildenden Lebensäußerung, als der in der Form der Eiterung und Fleischwärtchenbildung ausgesprochenen, zu verstehen, wenn er in einer offenen Wunde mitbegriffen ist. Es gehört unter die glücklichsten Ausnahmen, wenn z. B. ein vom Schädel abgehauenes Knochenstück, noch an den

(24) Walther, in Salzbg. Zeitung. 1814. I. S. 427.

Weichtheilen hängend, und der Stelle seiner Abtrennung genau angepaßt, auf unmittelbare Weise durch plastische Ausschwitzung verheilt; bei solchen offenen Trennungen der Röhrenknochen ist dieß noch weniger zu erwarten (25).

Der grofse Unterschied zwischen den traumatischen Trennungen der Knochen, welche mehr oder weniger denen bei der Amputation in der Continuität ähnlich sind, und denen, ohne gleichzeitige Trennung der Weichgebilde, wie sie bei den einfachen Knochenbrüchen vorkommen, ist in die Augen springend. Ungerechnet, daß hier die Einwirkung der äußern Schädlichkeiten auf die getrennten Stellen des Knochen vollkommen abgehalten wird, die Trennung selbst nicht durch einen in die Substanz unmittelbar eingreifenden fremden Körper veranlaßt worden ist, so bleibt überhaupt die Aufgabe der Heilung, nur die, Knochen und Knochen zu vereinigen. Die Gleichartigkeit der zu diesem Vorgange zu disponirenden Theile, ist ein höchst günstiges Moment zur Bewerkstelligung desselben, und daß man hier eine unmittelbare Heilung durch plastische Ausschwitzung bemerkt, ist eben so wenig auffallend, wie die Ausgleichung einer

(25) Langenbeck, Bibl. für die Chir. IV. Bd. 3. Hft.

Verletzung aponeurotischer Theile auf ähnliche Weise, unter ähnlichen Umständen.

Werfen wir nun einen prüfenden Blick auf die Vegetation der Gelenkfläche in diesem Zeitraume nach der Exarticulation. Seröse Häute, wenn sie von der Entzündung in mäßigem Grade befallen werden, besonders wenn diese traumatischer Natur ist, und unter dem Zutritt der Luft sich entwickelt, werden zunächst durch dieselbe zur Vermehrung ihrer eigenthümlichen Secretion angetrieben (26). Dieß bemerkt man bei penetrirenden Brustwunden, an der Pleura, an der bloßgelegten Scheidenhaut des Hoden etc.; bald aber nimmt das Secretum einen höhern Grad von Plasticität an, es wird eine Menge von Faserstoff mit abgesondert, der sich zu organisiren strebt, und da wo ihm ein anderer Theil mit einer ähnlichen Tendenz sich nähert, ist die Vereinigung bald und vollständig geschehen. In dem Secretum dieser Art, was gewöhnlich selbst wieder in Form einer Membran auf dem mütterlichen Organ abgelagert wird, bilden sich Blutgefäße, welche der Vereinigung eine längere Dauer sichern. Freilich geschieht diese Verbindung in den meisten Fällen nur zwischen den verschiedenen Stellen derselben Mem-

(26) Meckel, patholog. Anat. Bd. III. S. 31.

bran, welche eine Höle auskleiden. Allein es sind auch solche Beispiele zur Hand, wo die Verbindung mit einem fremden Gebilde auf diese unmittelbare Weise geschlossen wird. Diese Beispiele können der Natur der Sache nach, nicht aus der normalen Lage der Theile genommen werden, denn in dieser ist die absondernde Fläche einer serösen Haut immer nur sich selbst wieder zugewendet, — sondern aus einer von der Norm abweichenden. Unter den serösen Bälgen, welche so häufig als regelwidrige Wiederholungen desselben Systems vorkommen, verhalten sich einige ganz so wie Synovialmembrane, und man ist oft nicht der richtigen Entscheidung gewifs, wenn man einen einzelnen solchen Balg für ein Afterproduct, oder wenn man ihn für einen sogenannten Schleimbeutel anspricht. Sind diese Bälge durch den Schnitt geöffnet worden, und eines Theils ihrer Substanz beraubt, so sieht man nicht selten, daß sie mit den nächstliegenden Gebilden verschiedener Art, mit Haut, Muskeln etc. unmittelbar durch plastische Lymphe verkleben (27).

Noch bei weitem öfter zu beobachten ist die Verheilung durch den Proceß der Granu-

(27) Abernethy, med. chir. Beobachtungen, übers. von Meckel. Halle 1809. S. 61.

lation (28). Diese erhebt sich augenscheinlich von dem Grunde und den Wänden des Balgrestes, und tritt mit den von andern Seiten zuwachsenden Geweben in Berührung.

Aus dieser Analogie kann man mit Sicherheit auf das Verhalten der Synovialhaut nach der Exarticulation einen Schluß zu machen sich erlauben. Man sieht auch in der That, daß sie bald nach der Operation plastische Lymphe ausschwitzet; kommen ihr die an sie angelegten verwundeten Theile in ähnlichem Streben entgegen, so ist die Verheilung schnell vollendet. Diese Vereinigung per primam intentionem sieht man nach Exarticulationen öfter als nach den Amputationen in der Continuität. Nach den Exarticulationen der Phalangen, der Fußwurzelknochen ist sie die gewöhnlichere Heilungsart (29).

Die Erklärung dazu ist nicht schwer zu geben; sie liegt eben in der Natur der Parthie, welche nach den Exarticulationen den Knochen in der Wundfläche repräsentirt. Die individuelle Bildung des Knochen, die größte Starrheit und Unbeweglichkeit des Lebens ist

(28) Delpech, a. a. O. T. II. S. 377. T. III. S. 415.
 (29) Langenbeck, a. a. O. S. 475 ff. — Larrey, a. a. O. T. II. S. 482. — Richerand, a. a. O. T. IV. S. 330. — Brasdor, a. a. O. S. 475.

in der Corticalsubstanz, und da, wo sie vorherrscht am reinsten ausgesprochen. Gegen die Enden der Knochen tritt diese immer weiter zurück, wird gleichsam aufgeschlossen in ein netzförmiges, von Zellgewebe ausgekleidetes, von reichlicher Flüssigkeit durchdrungenes Gewebe, dem der Knorpel angeheftet ist, welchem die aus Schleimgewebe geformte seröse Gelenkhaut als Grenze dient. In diesen Parthieen ist eine weit größere Masse von Leben und vegetativer Thätigkeit aufgehäuft, als in den Diaphysen. Die kurzen Knochen verhalten sich wie die Epiphysen. Deshalb sieht man auch so häufig abnorme Vegetationsprocesse (30) in diesen Gegenden ihren Sitz aufschlagen, und wuchern, wie es die Scropheln, die Gicht, die Lepra und die Schwammbildungen thun. Sollte diese belebtere Nähe nicht auch bei den Exarticulationen eine Rücksicht verdienen? sollte man nicht glauben dürfen, daß sie zu einer wohlthätigen Wirkung in der Heilung solcher Wunden komme (31). Unstreitig ist die organische Harmonie der verschiedenen Gewebe der Ampu-

(30) Delpech, a. a. O. T. III. S. 365. 713. — Richerand, a. a. O. T. II. S. 205. 215. — Capuron, *methodica Chirurgiae instituta*. Parisiis 1818. (T. I. S. 97.

(31) Langenbeck, *Bibl. f. d. Ch.* IV. St. 3. S. 472.

tationswunde bei den Exarticulationen viel gröfser, als bei denen in die Continuität fallenden; die Homogenität zwischen Sehnen, Muskeln und Gelenkfläche ist doch immer mehr nachweisbar, als zwischen dem Knochenstumpf und jenen. Man hat auch überall, wo eine schnelle Vereinigung erzielt wurde, die Homogenität der sich berührenden Theile zu beachten gerathen (32), indem nach der Amputation in der Continuität Haut der Haut, Muskel dem Muskel, Sehne der Sehne angefügt werden sollte. Während man hier fast zu weit gieng, wollte man auf der andern Seite im Verhalten der Gelenkfläche zum übrigen Stumpf ein solches Verhältniß nicht anerkennen.

Wo eine solche Harmonie der verwundeten Theile zur Heilung gestört wird, die Proccesse in die Länge gezogen werden, da tritt an der Gelenkfläche die Fleischwärzchenbildung eben so leicht als früher die unmittelbare Exsudation ein (33). Das Resultat ist hier das nemliche wie an andern Stellen.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, was man von dem Einwurf gegen die Ausübung der Amputationen in der Contiguität zu hal-

(32) Richerand, a. a. O. T. I. S. 284.

(33) Walther, a. a. O. S. 99.

ten habe, der sich auf das vorgebliche Unvermögen der Gelenkfläche, mit den Nachbargeweben zu verheilen, stützt. Man hat dabei offenbar andere krankhafte Zustände in den Gelenken, und namentlich die Eiterungen in ihrer Höle im Auge gehabt. Wie dieser Vergleich zu würdigen sey, läßt sich aus dem oben Bemerkten (34) entnehmen. Nichtsdestoweniger belehren uns die Eiterungen in den Gelenken, daß ausnahmsweise eine Verheilung ihnen folgen könne. Man hat ähnliche Brücken, wie von der Pleura costalis zur Pleura pulmonalis, von einer Gelenkfläche zur andern gehen sehen (35), und selbst wahre Ankylosen sind zum Theil durch eine belebtere Verbindungsmasse bedingt. In dem Eifer, mit welchem man gegen die Amputationen in den Gelenken predigte, hatte man ganz vergessen (36), daß der Gelenkknorpel eine so bildende und bildsame Haut zur Bedeckung habe, welche bei der Heilung zunächst interessirt ist. Delswegen fuhr man fort zu behaupten, der Knorpel könne sich mit den andern verwundeten Theilen nicht in organische Verbindung setzen, er müsse nothwendig exfoliirt

(34) S. S. 74.

(35) Delpech, a. a. O. T. I. S. 617.

(36) Gräfe, Normen für die Ablösung größerer Gliedmassen etc. Berl. 1812.

werden, obgleich der Knorpel bei der Operation und bei der Heilung eigentlich gar nicht in unmittelbare Beziehung tritt. Es ist indess in dem Knorpel so gut als in jedem andern Gebilde die Möglichkeit nachgewiesen, auf das gemeinschaftliche Gewebe zurückgeführt zu werden (37), und ein mehreres bedarf es nicht, um jenem Ausspruche seine Grenzen anzuweisen. Die Exfoliation findet indess am Knorpel wie überall Statt (38), wenn gewisse Bedingungen nicht fehlen. Wenn er durch ein lange andauerndes Einwirken der Luft, durch den verwundenden Körper, durch was immer für eine Art von Schädlichkeit gesetzte tiefe Umänderung seines Lebens hart betroffen wird, so kann dieses gänzlich erlöschen, und durch die an der Gränze des Lebenden und Todten vermehrte Absorption, wird das Letztere abgestossen. Darum sieht man auch diesen Abstossungsproceß so oft in den Eiterungen und Verschwärungen der Gelenke. So kann der Knorpel ganz oder theilweise verloren gehen. Er hat gleiches Loos mit dem aponeurotischen Gewebe und dem Knochen. Insofern ersteres an den durch Exarticulationen geformten Stümpfen verhältniß-

(37) Meckel, Handb. d. path. Anat. Bd. III. S. 62.

(38) Larrey, a. a. O. T. II. S. 427.

mäßig in größerer Menge vorhanden ist, und mehr nach der äußern Fläche hinliegt, ist es manchen Schädlichkeiten eher preisgegeben, und die Wirkung derselben, als Exfoliation der sehnigen Parthien, ereignet sich wohl häufiger.

Eben so oft geschieht aber die Exfoliation des durchsägten Knochens; er ist wesentlich angegriffen, und sein Reactionsvermögen ist unter solchen Umständen noch weniger fähig gegen den Tod anzukämpfen. Die Ausbreitung des letztern ist verschieden, und nach dieser die Form des Abgestossenen bestimmt, welche in kleinern oder größern Splittern, Spitzen, Spähnen, oder in seinem ganzen Umfange ringförmig von Statten geht. An der Stelle des Abgestossenen sind überall Granulationen entwickelt (39).

Wenn man die Exfoliation als eine Verzögerung des Heilungsprocesses betrachten kann, so fällt diese gewiss mehr bei den Amputationen in der Continuität vor. Hier ist jener störende interimistische Proceß recht in die Mitte des keimenden Lebens gestellt, er greift hemmend, umändernd in die Verrichtungen desselben ein, er wirkt durch sein Product als Fremdartiges, als Reiz, und die Bemühungen zur Schließung der Wunde sind

(37) Meckel, Handb. d. path. Anat. Bd. III. S. 62.
(39) Richerand, u. a. O. II. S. 259, 260. (38)

so lange vergeblich, bis das Todte nach aussen entfernt ist. Nicht so ist es nach den Exarticulationen. Der Lappen ist oft schon nach den ersten Tagen an die grösste Ausbreitung der Wunde und die Gelenkfläche verklebt, und nur an den Rändern geht jener Abstoßungsproceß ohne störende Rückwirkung auf die Heilung in der Tiefe seinen Gang.

Im Ganzen geht die Heilung der Wunden nach den Exarticulationen mehr von innen nach aussen, nach den Amputationen in der Continuität mehr von aussen nach innen. Dort ist der Knochen das letzte Hinderniß der Heilung, hier sind es die nach aussen und zur Seite gelagerten Sehnen. Es ist klar, wo der Vortheil liegt. Wenn der Lappen zuerst oben an der Spitze, dann in seiner Fläche mit der des Gelenkes durch prima intentio oder durch Fleischwärzchenbildung schon verheilt, oder gar vernarbt ist, so findet an den Seitenrändern und an den Ecken der Basis des Lappen gewöhnlich noch Secretion verschiedener Art Statt. Nach der Amputation in der Continuität nähern sich die Hautränder schon sehr merklich dem Knochen, sie sind mit den zurückgezogenen Muskeln schon verschmolzen, und ein feines Narbenhäutchen schreitet schon nach derselben Richtung vorwärts, während der Knochen in der Mitte des Stumpfes noch län-

gere Zeit in der Fleischwärzchenbildung begriffen ist, ja wohl sich erst exfoliirt, und immer aufs Neue die Vereinigung zurückdrängt. Diese geschieht endlich, indem die Muskeln dem Knochen durch Fleischwärzchen sich verbinden, welche alle Ungleichheiten ausfüllen, alle noch übrigen Trennungen der einzelnen Gebilde durch Entwicklung ihrer Masse aufheben. Die Fleischwärzchen sprossen nicht weiter hervor, sinken etwas ein, und wie bei der Narbenbildung nach unmittelbarer Heilung, so scheint nun zuletzt ein plastisches Secretum derselben zu gerinnen, und den nächsten Hauträndern angeschlossen, obgleich auch in einzelnen Inseln ausnahmsweise nebenbei gruppirt, gegen die Mitte der zu überziehenden Fläche das feine Narbenhäutchen bis zu seiner Vollendung fortzuschreiten.

Vierter Abschnitt.

Der Stumpf.

Das Narbenhäutchen ist im Anfange gegen äußere Eindrücke sehr empfindlich, bis nach einem öftern Abschuppen, durch den Gebrauch des Stumpfes, seine Dicke zunimmt, und es mehr als Schutzmittel der unterliegenden Theile dienen kann. Die Narbe nach den Exarticulationen liegt mehr oder weniger

zur Seite, im Umfange des Gliedes, und ist durch diese Lage vor Verletzungen besser gesichert, als die von den Amputationen in der Continuität gebildeten. Besonders bei dem starken Gebrauche des Stumpfes unter der Benützung eines künstlichen Gliedes, sieht man nicht nur einen beständigen höchst lästigen Reizungszustand der Narbe, man beobachtet sogar nicht selten das Wiederaufbreben derselben. Es geschieht um so eher, wenn noch eine nachträgliche Exfoliation des Knochens dazu kommt, oder wenn die Narbe selbst höchst gespannt ist, und eine vermehrte Aufsaugung sich entwickelt. Das Anschwellen des Stumpfes, was die Secretionsperiode begleitet hat, dauert gewöhnlich noch einige Zeit während der Benarbung als wirkliche Abmagerung fort, die Absorption greift in die Masse der während des Entzündungsprocesses aufgelockerten Gebilde stärker ein, und indem während der Heilungsperiode die Muskeln noch fortgefahren haben, so weit sie nicht durch ihre ursprüngliche Anheftung gehindert werden, sich zurück zu ziehen, ist dem Knochen die reichliche Umgebung von Weichtheilen, in der er anfangs verhüllt war, größtentheils entzogen worden — der Stumpf bildet einen Kegel, dessen Spitze der von der prall-angezogenen Narbe dünn überzogene Knochen

vorstellt. Der beständige Reizungszustand, das Wiederaufbrechen der Narbe, eine weiter greifende Verschwärung, und die Unmöglichkeit unter solchen Umständen das Glied zu gebrauchen, haben zur Verrichtung einer zweiten Amputation Veranlassung gegeben (1). Man schnitt die Narbe kreisförmig ein und durchsägte den Knochen. Wenn man freilich über das Unangenehme eines wiederholten Verfahrens, über die begleitenden Umstände, während der Operation, und unter der Heilung mit Zuversicht auf den glücklichen Erfolg weggehen könnte, so würde nicht zu läugnen seyn, daß der Zweck dadurch erreicht werden müßte; denn nach einer solchen zweiten Operation, treten jene Umstände, welche sie veranlaßt haben, nicht leicht wieder als neue Folgen ein.

Bei den durch Exarticulationswunden geformten Narben ereignet sich das Wiederaufbrechen höchst selten, weil die Veranlassungen dazu fehlen; denn die Narbe ist wie gesagt viel besser geschützt durch ihre Lage, die derbe Basis auf der sie aufruhet ist viel breiter, sie ist gleichmäßiger fest angeheftet,

(1) Louis, sur la saillie de l'os après l'amputat. in: Mem. de l'Acad. R. de Ch. Ed. n, Paris 1819. Vol. II. S. 186.

und beim Gebrauch des Gliedes wird auf die Ausbreitung des von der alten Haut bedeckten Lappen der Druck, die Reibung etc. ausgeübt, und die wegen ihres schwächern Lebens als späteres Gebilde leicht zerstörbare Narbe, bleibt ungekränkt.

Dafs die Exfoliation des Knorpels überhaupt als Ausnahme, und früher als die Narbe gebildet ist, Statt hat, wurde schon oben bemerkt. Der Gang der Bildung der Narbe sichert ihr Fortbestehen. Die Retraction der Muskeln, die vermehrte Aufsaugung sind hier bei weitem nicht von jener Intensität. Hier ist es, wo sich die Amputationen in den Gelenken auch gegen den Tadel rechtfertigen lassen, dafs man bei ihrer Ausführung zu wenig weiche Theile zur Bedeckung des Stumpfes erhalte. Mag diess auch für den Act der Operation, und für die nächste Zeit nach derselben in manchen Fällen zugegeben werden, so wird doch dieser vorgebliche Uebelstand späterhin vollkommen ausgeglichen. Die Gegend der Gelenke erleidet im Ganzen Verlaufe der Heilung bei weitem nicht so bedeutende Raum- und Vitalitätsveränderungen als die Amputationswunden in der Continuität, und jener Ueberflufs von Weichtheilen, der diesen erst zur Seite steht, wird später oft noch unter den dort urgirten Mangel herabgesetzt.

Die anatomische Untersuchung der Amputationsstumpfe hat gezeigt, daß die äußern Bedeckungen fest auf die unterliegenden Parthieen verwachsen sind, das Schleimgewebe ist dichter mit fast fibrösen Streifen durchzogen (2), und sowohl die durch plastisches Exsudat (3), als die durch Fleischwärzchen verbundenen Theile zeigen jetzt das dichtere Schleimgewebe als Vereinigungsmasse, indem ja beide diesem allgemeinen Gewebe angehören.

Durch dasselbe sind die aponeurotischen Theile an die Narbe (4), die Gelenkfläche, die zusammengeklebten, zurückgezogenen, in ihren abgeschnittenen Enden verdünnten Muskeln an diese, das Periost und den Knochen geheftet (5). Das Periost ist verdickt, derbe, der Knochen an der Durchsägungsstelle abgerundet, seine Rindensubstanz gemeiniglich etwas dünner, die Oeffnung seiner Höle von derselben gleichfalls geschlossen, und die Höle von porösem Knochengewebe und Medullarzellstoff ausgefüllt (6). Ist der abgesägte Knochen nicht völlig gesund gewesen, so findet

(2) Delpech, a. a. O. T. I. S. 149.

(3) Meckel, Handb. d. pathol. Anat. Bd. III. S. 26.

(4) Sabatier, a. a. O. T. IV. S. 528.

(5) van Horn, a. a. O.

(6) van Horn, a. a. O.

man ihn häufig kolbig angeschwollen, mit kleinen Spitzen besetzt, und auf ähnliche Weise nach seiner Höle und in seinem Umfange wuchernd, wie bei der Spina ventosa. Die Synovialhaut ist zum Zellgewebe geworden. Die Gelenknorpel hat man röthlicher gefärbt, etwas weicher gesehen, ohne im Allgemeinen deutliche Spuren von Absorption zu bemerken, welche indessen doch vorzukommen scheint (7). Die Nerven sind kolbig angeschwollen, an diesen Stellen erhärtet, fast knorpelig. Die Gefäße auf die bekannte Weise obliterirt. Es bleiben nun noch einige Bemerkungen übrig, welche sich auf das individuelle Verhalten der Stümpfe, und die Wahl dieser oder jener Art der Amputation in speziellen Fällen beziehen.

Die Phalangen der Finger und Zehen sind nur in ihren Gelenken amputirt worden. Die Heilung der Wunde ist oft in 3—4 Tagen geschehen. Man hat nicht selten auf dem stehen gebliebenen Phalanx einen neuen Nagel sich erzeugen sehen, was an das Gesetz der Natur erinnert, die Vollständigkeit ihrer Bildungen möglichst zu behaupten.

Bei der Amputation des dritten und vierten Fingers in ihrer Gelenkverbindung mit

(8) Dupuytren in Séguier Med. opérat. T. III. p. 234.

(7) Delpech, a. a. O. T. III. S. 719.

den Mittelhandknochen, hat man zur Erhaltung einer schönern, und zum Gebrauch geeigneter Form der Hand, den Kopf des Mittelhandknochen abgesägt (8), also eine Resection, eine Amputation in der Continuität, statt der einfachen Exarticulation verrichtet, ein Verfahren, welches als verständige Berücksichtigung der Localität die Ausnahmen von der Regel rechtfertigt, indem darnach die Finger sich genauer an einander legen, als wenn der breitere Kopf stehen geblieben wäre. Am Fusse würde dieser Grund nicht gelten; doch hat man bei Caries in dem hintern Gelenke der grossen und kleinen Zehe den vordern Theil ihres Mittelfussknochen mit abgesägt. Die Amputation der Mittelhandknochen des Daumens, Zeige- und kleinen Fingers geschieht in ihrer Gelenkverbindung mit den Handwurzelknochen. Die Operation in der Continuität würde durch Erhaltung eines kleinen Knochenstumpfes, keine wesentlichen Vortheile gewähren. Die Auslösung aus jenen Gelenken kann mit Genauigkeit und Sicherheit verrichtet werden. Anders verhält es sich mit der Ausübung dieser Operation an einem der übrigen Mittelhand-Handwurzelgelenke.

(8) Dupuytren, in Sabatier Med. opérat. T. III. S. 534.

Wegen der Enge des Raums und der Form der Gelenke würde die Wirkung des Messers nicht nur sehr erschwert seyn, sondern wenn auch die Operation auf diese Weise glücklich beendigt wäre, so müßte die fast unvermeidliche partielle Eröffnung der nächsten Gelenke mit ihren Folgen, der Entzündung und Eiterung, der Infiltration und Zurückhaltung des Eiters etc., die Hoffnung eines guten Ausgangs höchst zweifelhaft machen (9). Die Amputation in der Continuität dieser Mittelhandbeine setzt nicht viel weniger Schwierigkeiten. Der Akt der Durchsägung des Knochens würde besonders erschwert seyn. Sollte indess der seltene Fall sich ereignen, daß die Integrität der äußern Finger und Mittelhandbeine eine solche Operation indiciren könnte, so würde allerdings doch die Amputation in der Continuität mit schiefer Absägung des Knochens immer noch den Vorzug vor der Exarticulation verdienen. Das eben Angeführte läßt sich auch auf die einzelnen Mittelfußknochen übertragen.

Was die Amputation aller Mittelhand- und Mittelfußknochen in ihrer Continuität, oder die der erstern in ihre Gelenkverbindung mit der Handwurzel betrifft, so ist über

(9) Walther, a. a. O. S. 133.

deren Zulässigkeit im Allgemeinen kaum abzusprechen.

Am Fusse, wo die Erhaltung der Basis, welche das Gewicht des Körpers trägt, so sehr der Aufmerksamkeit werth ist, hat man die Trennung in dem Gelenke der Mittelfuß- und Fußwurzelknochen mit Glück ausgeführt (10). Sie ist zwar mißlich zu vollenden; indess kann darin kein Grund gegen ihre Ausübung liegen, wenn nur durch eine erweiterte Erfahrung ihre Nützlichkeit sich bestätigt.

Leichter zu bewerkstelligen, und öfter in Gebrauch gezogen mit dem besten Erfolg ist die Trennung in den Gelenken der Reihen der Fußwurzelknochen. Sie allein muß Gelegenheit geben, die Ausübung der Amputationen in den Gelenken als eine der größten Zierden der neuern und aufgeklärtern Chirurgie schätzen zu lernen; — nur ein verblendeter Idiotismus könnte gegen ihre unbeschränkte Anwendung sich auflehnen, und in der freien Wahl zwischen der Amputation des Unterschenkels in der Continuität und dieser Operation schwanken.

Die Amputation im Handgelenke gehört zu den wenigen Operationen dieser Art, wel-

(10) Sabatier, Med. opérat. Ed. n., T. IV. S. 553.

chel seit mehreren Jahrzehenden als vorthail-
 haft anerkannt und geübt worden. Dagegen wird jeder Zöll breit, den man
 des Mann hat sie im Fußgelenke nachgeahmt,
 aber, wie im voraus abzusehen ist, ohne glei-
 chen Vortheil, weil die örtlichen Verhältnisse
 ja ganz andere sind. Es ist unverkennbar,
 daß der Akt der Operation und der Heilung
 eben so wenig wie dort großen Schwierigkei-
 ten unterliegen wird; aber was ist dem Ge-
 heilten durch einen Stumpf gewonnen, den
 er nicht brauchen kann, der ihm eine über-
 flüssige Last ist? Denn zur Haltung des Kör-
 pers, zum Gehen und Stehen ist ein solcher
 nicht geeignet, wegen der Beschaffenheit sei-
 ner von den Condylen gebildeten Stützpunkte.
 Hier und bei der Amputation des Unterschen-
 kels tritt die Nothwendigkeit der Ausnahme
 von der Regel, bei den Amputationen so viel
 als möglich von den Extremitäten zu erhal-
 ten, am bedeutendsten und am gegründetsten
 hervor. Die Endabsicht muß hier immer die
 Entscheidung gehen, und jene geht dahin,
 den Kranken durch die Operation in das mög-
 lichst günstige Verhältniß zu setzen, und na-
 mentlich die vorzüglichste Eigenschaft der
 untern Extremitäten, die Festigkeit der Stüt-
 zung, auch im Stumpf herzustellen. Da nun
 durch das obengenannte Verfahren dieses nicht

bezweckt werden kann, so ist man mit vollem Rechte von demselben zurückgekommen.

Dagegen wird jeder Zoll breit, den man bei der Amputation in der Continuität des Unterarms für den Stumpf gewinnen kann, in den meisten Fällen eine höchst wünschenswerthe Acquisition bleiben, und die Stelle der Nothwendigkeit soll die seyn, wo es ausschließlich zu handeln gilt. Die Functionen der Glieder können auf diese Weise zu gewissen Verrichtungen oft noch ziemlich vollständig erhalten werden, und Einwürfe, welche man aus der Art des Heilungsprocesses hernahm, dürfen nicht das Uebergewicht gewinnen.

Dem durch die Aponeurosen gehinderten Anschwellen der Theile hat man dadurch zu reichend vorgebeugt, daß man bei der Operation durch ein am passenden Orte unter die Aponeurose geführtes Bistouri eine Spaltung desselben vornahm.

Indem man bei der Amputation der untern Extremitäten immer auf den Nutzen, den sie als Träger des Körpers gewähren, und auf den zu bewerkstelligenden Ersatz des Verlorengegangenen durch Anwendung künstlicher Mittel bedacht seyn muß, hat man die Stelle dafür am Unterschenkel vier bis fünf Querfinger breit unter der Tuberositas Tibiae gewählt. Durch den Sitz des Uebels gezwungen, ist

man bis in die Condylen der Tibia gegen den untern Ansetzpunkt des Lig. Patellae hinaufgerückt, ohne das Kapselligament des Knies anzuschneiden (11). Den Kopf der Fibula hat man hiebei als eine unnütze, die Heilung und Vernarbung nur entstellende Partikel häufig ausgelöst und weggenommen. Sie geschieht zwar, besonders wegen der Beschaffenheit der spongiösen rauhen Knochenfläche des Stumpfes etwas schwerer und langsamer; dafür hat man aber das Kniegelenk und die Integrität des Schenkels mit allen seinen Bewegungen vollkommen erhalten. Indem der Stumpf im Knie gebogen wird, bietet er eine breite und dauerhafte Masse für die Anlegung des künstlichen Gliedes dar.

Die Exarticulation im Ellenbogengelenke hat wegen der Schwierigkeit der Ausführung, und der zu veranstaltenden Bedeckung der breiten Gelenkfläche des Stumpfes mit einem hinlänglich großen Lappen sehr viele Gegner.

Sie soll auch nur da angewendet werden, wo man letztern wirklich sich verschaffen kann (12). Man hat die Wahl, das Olecranon abzusägen und in die Wundfläche mit hinein-

(11) Larrey, a. a. O. T. III. S. 389. S. 83.

(12) Dupuytren, in Sabatier Med. opérat. T. IV. S. 527 Anmerk.

zuziehen, oder durch Abtrennung der an dasselbe sich ausetzenden Sehne des m. triceps eine reine Gelenkamputation zu verrichten (*).

Die Trennung des Unterschenkels im Kniegelenk ist von der Art, daß sie zur Empfehlung der Articulations - Amputationen im Allgemeinen in dem vorigen Jahrhundert Anlaß gegeben hat (13). In der That sind auch die Vorzüge des durch dieselbe erhaltenen Stumpfes gegründet (14). Sie bleibt in dieser Beziehung kaum hinter der Amputation des Unterschenkels zurück. Die Operation bietet viel weniger, die Heilung keine größere Hindernisse dar, als die Amputation des Schenkels in der Continuität, der sie substituiert wird. Das Sitzenbleiben der Kniescheibe ist nach den der Zeit erweiterten Erfahrungen ein ganz unbedenklicher Umstand (15).

Nach der Amputation des Oberarmes und

(*) Textor, im neuen Chiron.

(13) Brasdor, a. a. O. S. 492.

(14) Ein belehrendes Beispiel dafür giebt eine Person in der mit dem Juliushospitale zu Würzburg verbundenen Pfründe, welche vor 10 Jahren von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Textor, auf diese Weise mit dem vollkommensten Erfolge amputirt worden ist. Außer dieser Person, leben noch 2 andere, auf dieselbe Weise im Juliushospitale operirte Individuen.

(15) Sabatier, a. a. O. T. IV. S. 550.

Schenkels, welche man so tief unten als möglich verrichtet, beobachtet man die Erscheinungen, welche Begleiter der Amputation in der Continuität der Knochen zu seyn pflegen, wie die Retraction der Muskeln, die Abmagerung und Conicität des Stumpfes, die Exfoliation des Knochen, und das Wiederaufbrechen der Narbe am häufigsten; doch sieht man die beiden letztern Uebelstände auch bei den Stümpfen des Unterschenkels, wozu am meisten die Lage und Form der Tibia beiträgt (16).

Die Exarticulationen aus dem Schulter- und Hüftgelenk sind die gewaltigen Operationen, durch welche die Extremitäten vom Rumpfe gänzlich getrennt werden. Von der Noth gedrängt, und von einem kühnen Muthe unterstützt, der die Erhaltung des Lebens zu seinem preiswürdigen Ziele sich gesetzt hat, haben die Wundärzte diese letzte Aufgabe glücklich gelöst. Man hat auch hierin die Natur zur Lehrmeisterin gehabt, und es war kein blutdürstiger Heroismus, der den vierten Theil eines Mannes hingab, um die andern drei Viertheile zu retten. Man hatte lange beobachtet, geprüft und gezweifelt, bis man diese äußersten Schritte gethan hat — sie

(16) Sabatier, a. a. O. T. IV. S. 493.

sind geschehen, und der Erfolg rechtfertigt sie.

In den neuesten Zeiten haben sich die Gelegenheiten so sehr gehäuft, in dieser Operation eine letzte Zuflucht zu suchen, daß man sie stets als classisch in dieser Hinsicht betrachten wird.

Die Exarticulation des Armes aus dem Schultergelenk ist nun so oft mit Glück gemacht worden, ihre technische Seite so durchgebildet, daß man sie mit der Amputation des Oberarms in der Continuität in gleiche Kategorie stellen kann. Ja, die Resultate der Heilung, welche sie geliefert hat, sind so glänzend, daß man sie als Grundlage einer angestellten Schätzung des Werthes der Amputationen in der Continuität und in der Contiguität annehmend, zu Gunsten der letztern das Verhältniß von 27:20 setzte, welche unter 30 Operirten geheilt werden (17). Darin liegt auch die Ursache, warum man die Amputation des Oberarms sehr hoch oben mit der Exarticulation aus der Schulter vertauschte (18), was zwar nicht unbedingt geschehen durfte, in einer großen Zahl von Fällen hingegen gewiß sehr gut wird vertheidigt werden.

(17) Larrey, a. a. O. T. III. S. 363.

(18) Larrey, ebendas. S. 400. S. 53. T. II. S. 486.

können. Wo es sich um ein Uebel handelt, das bis an die Trochanteren greift, und durch die Gliedablösung gehoben werden soll, da wird die Trennung in der Continuität durch ihre begleitenden Umstände und ihre Folgen der im Gelenke nicht den Rang nehmen, nachdem die Symptome dieser in ein helleres Licht gesetzt, die Technik vereinfacht, und nach sicherern Regeln bestimmt, die wirkliche Heilung aber vollkommen bewiesen ist.

Dietz, Johann Simon <<von>>,

Ueber die Amputation in und ausser den Gelenken

Würzburg 1827

Diss. 1438#Beibd.5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10844542-4